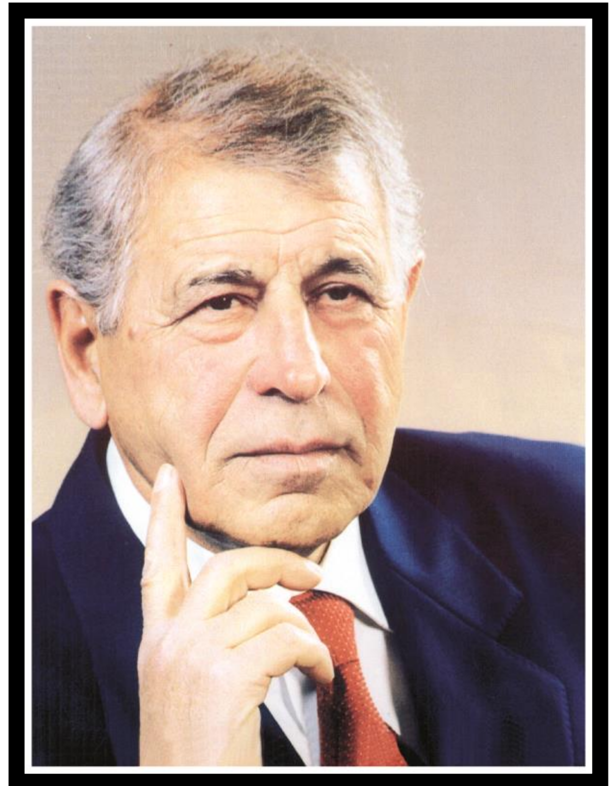
# ƏBƏDİYAŞAR ALİM VƏ ŞƏXSİYYƏT CƏLAL ƏLİRZA oğlu ƏLİYEVİN ƏZİZ XATİRƏSİNƏ

***"Görkəmli şəxsiyyətlər xalqın zəkasını, elmini, mədəniyyətini, mənəviyyatını dünyaya nümayiş etdirirlər".***

***Ümummilli lider Heydər Əliyev***



***1 fevral 2016-cı il tarixində böyük alim, görkəmli ictimai-siyasi xadim, Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının həqiqi üzvü, Rusiya Kənd Təsərrüfatı Elmləri Akademiyasının, Ukrayna və Belarus Aqrar Elmləri Akademiyalarının xarici üzvü, AMEA Molekulyar Biologiya və Biotexnologiyalar İnstitutunun Bioloji məhsuldarlığın fundamental problemləri şöbəsinin və Azərbaycan Respublikası Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi Əkinçilik ET İnstitutunun Bitki fiziologiyası və biotexnologiyası şöbəsinin müdiri, Respublika Elmi Tədqiqatların Əlaqələndirilməsi Şurasının Biologiya Problemləri üzrə Elmi Şuranın sədri, YUNESKO yanında "Bioetika, elm və texnologiyanın etikası" üzrə Milli Komitənin səlahiyyətli nümayəndəsi, AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri) jurnalının baş redaktoru Cəlal Əlirza oğlu Əliyev haqq dünyasına qovuşmuşdur. Akademik Cəlal Əliyevin ölümü təkcə Azərbaycan elmi üçün deyil, dünya biologiya elmi üçün böyük itkidir. Onun heç kəsə bənzəməyən, heç kimi təkrarlamayan unikal elm və həyat yolu olmuşdur. Cəlal müəllim orijinal fundamental tədqiqatların, dünya elminə yeniliklər gətirən qlobal nəticələrin müəllifidir. Ciddi prinsipiallıq, elmi istiqamətləri öncədən görmə qabiliyyəti, məlum olmayanı dərketmə arzusu, geniş erudisiyası, tükənməz enerjisi, gərgin axtarışları, gənc elmi kadrlara olan tələbkarlıq onun mehribanlığı və qayğıkeşliyi ilə harmonik tamamlanırdı. Nadir hallarda Cəlal Əliyev kimi güclü iradəyə və xarakterə malik olan insanlar yetişir. O çətinliklərlə, mübarizələrlə dolu olan, eyni zamanda şərəfli həyat yolu keçib. Cəlal müəllim həmişə "Elm - həqiqətdir!" fikrini əsas tutub, həqiqəti dərk etməyi həyatının əsas amalı hesab edib. O, böyük elmi məktəb yaradıb. Azərbaycan elminin dünyada tanınmasında, təbliğ olunmasında və beynəlxalq elmi təşkilatlarla əlaqələr qurulmasında da misilsiz xidmətləri olub. Cəlal Əliyev eyni zamanda daim öz prinsiplərini qoruyub saxlayan, şəraitdən asılı olmayaraq ədalət naminə, xalqın və dövlətçiliyin naminə öz sözünü deməyi bacaran cəsarətli bir insan idi. Yeni müstəqillik qazanmış respublikamızın ictimai-siyasi həyatında onun fəaliyyəti əvəzedilməz olmuşdur. Cəlal ƏLİYEV canlı TARİX idi. İllər ötdükcə bu tarixin şanlı səhifələri vərəqlənəcək, onun şəxsiyyətinin böyüklüyü, elmin inkişafı, xalqının xoşbəxtliyi naminə gördüyü işlərin mahiyyəti və miqyası daha aydın və dolğun görünəcək. Bütün mənalı həyatı və fəaliyyəti elmə, doğma xalqına və vətəninə həqiqi xidmətin parlaq nümunəsi olan akademik Cəlal Əliyev Azərbaycan elminin və dövlətçiliyinin tarixində daim yaşayacaqdır.***

Azərbaycan xalqının elm və mədəniyyətini dünya miqyasında tanıtdıran, ona şərəf və başucalığı gətirən böyük şəxsiyyətləri hər zaman olmuşdur. Bu baxımdan yaşadığımız dövr də istisna deyil. Belə şəxsiyyətlərdən biri bütün həyatını **ELMƏ, ELMİN TƏMİZLİYİ VƏ HƏQİQƏTİN TƏNTƏNƏSİ PRİNSİPLƏRİNƏ** həsr edən, yalnız Azərbaycan elminin deyil, dünya elminin nüfuzlu simalarından olan, özünün dərin zəkası, güclü erudisiyası, sanballı tədqiqatları, parlaq əməlləri ilə Azərbaycan elminin inkişafına, müstəqilliyimizin və dövlətçiliyimizin möhkəmlənməsinə misilsiz xidmətlər göstərən böyük alim, böyük müəllim və görkəmli ictimai-siyasi xadim Cəlal Əliyevdir. Nadir hallarda bir insan, tək bir şəxs çox böyük işlər görə bilər. Məhz Cəlal Əliyev də belə insanlardan biri olub, çox böyük ənənələr yaratmış və elmi inkişaf etdirmişdir.

Elm - işıqdır. Allah nurundan yaranıb. Əsl alimlər bu nurun daşıyıcıları, qaranlığı, nadanlığı, məchulluğu parçalayıb yaran, bəşərin qəlbinə, ruhuna, idrakına işıq paylayan fəzilət sahibləridir. Bu elm işığında fotosintez psosesinin sirlərini öyrənmək, işığın içində işığı aramaq - elə Allahın işığına doğru daha bir addım da yaxınlaşmaq deməkdir. Cəlal müəllimin sözü, işi, əməli, şəxsiyyəti Allah nurundan yaranmışdı. Məhz belə insanların simasında Məhəmməd peyğəmbər (ə.s.)-ın bu kəlamı öz yerini tapır: "Bir insanın qiyməti onun elmi, biliyi qədərdir".

Cəlal Əlirza oğlu Əliyev **canlı TARİX** idi! Onun heç kəsə bənzəməyən, heç kimi təkrarlamayan unikal elm və həyat yolu olmuşdur. Cəlal müəllim orijinal, fundamental tədqiqatların, dünya elminə yeniliklər gətirən qlobal nəticələrin müəllifidir. Onun adı Azərbaycan elminin təxminən 65 illik bir dövrünü əhatə edən tarixinin simvoluna çevrilmişdir. Cəlal müəllim əsl elm fədaisi kimi gələcəyə inamla baxmış, yorulmaq bilmədən daim elmi axtarışlarını davam etdirmişdir. O sadə, təvazökar bir ömürlə elmin ağır, keşməkeşli yollarında xalqına xidmət göstərərn böyük bir alim idi. Öz ömrünü yer üzərində həyatın əsasını təşkil edən, həm təbiətinə və həm də tədqiqinə görə unikal olan fotosintez prosesinin sirlərinin dərk edilməsinə həsr edən Cəlal Əliyev sözün əsl mənasında Tanrının öz işığına doğru yönəltdiyi insanlardan idi.

Cəlal Əliyev çətin və kəşməkeşli həyat yolu keçmiş, öz bacarığı və gərgin əməyi hesabına maneələri dəf edə bilmışdır. Onun çətin, lakin şərəfli və mənalı ömür yolu, zəngin ictimai-siyasi fəaliyyəti əsl həyat məktəbidir. Elmdə və elmə münasibətdə daim həqiqət axtaran Cəlal Əliyev bu yolda bəzən siyasi və mənəvi təzyiqlərlə üzləşmiş, lakin iradəli, cəsarətli və haqqa, ədalətə sadiq olması sayəsində bu çətinliklərdən, bu bəlalardan üzüağ çıxmağa müvəffəq olmuşdur. Həyatın ən çətin anlarında belə elmi tədqiqatlarını dayandırmamış, elm və insanlıq naminə daim axtarışda olmuşdur. Azərbaycan elmi qarşısında müstəsna və təmənnasız xidmətlərinə görə bu şəxsiyyət hələ sağlığında özünə əbədi abidə ucaltmışdır. Cəlal Əliyevin çoxşaxəli fəaliyyətinin müxtəlif istiqamətlərində qazandığı uğurların əsas səbəbi onun nadir istedadı və yüksək dərəcədə əməksevərliyi olmuşdur. Yüksək intellektual təfəkkürə malik olan alim öz geniş diapazonlu elmi fəaliyyəti və zəngin irsi ilə müasir Azərbaycan biologiya elminin inkişafına dəyərli töhfələr bəxş etmişdir. Müxtəlif tədbirlərdə, yığıncaqlarda akademik Cəlal Əliyevin etdiyi çıxışlarda onun ensiklopedik biliyi, elmi erudisiyasının dərinliyi, güclü məntiqi, dərin müşahidə qabiliyyəti özünü aydın göstərirdi. Nəinki öz sahəsinə, ümumiyyətlə, ən müxtəlif sahələrə aid məlumatlar daim onun maraq dairəsində olurdu.

Cəlal Əliyevin həyatı və fəaliyyəti taxılla, sünbüllə, çörəklə sıx bağlı olub. Çörək insanın özünüdərkinin və azadlığının mayasıdır. İnsan övladının tapmaq istədiyi, bütün dinlərdə, fəlsəfələrdə, elm və texnologiyada axtardığı o ilk şifrə, o ilahi kod məhz buğdadır. Sünbül - Allah nurunun maddi təcəssümüdür. Cəlal müəllim qızılı sünbüldə özünün daxili enerjisini, işığını, Allahdan nurlanmış ürəyini təcəssüm etdirmişdir. İslam aləmində çörək həmişə Qurana bərabər tutulur. Akademik Cəlal Əliyev öz misilsiz elmi fəaliyyəti ilə bir insana yox, bütövlükdə insanlığa çörək vermək kimi müqəddəs bir işlə məşğul olmuşdur. Bu böyük insan hətta ictimai gərginliklər, iqtisadi böhranlar, maddi çatışmazlıqlar zamanı dərin zəkasının və yaradıcılığının məhsulu olan yeni taxıl sortları yaradaraq öz xalqına xidmət etmişdir.

Cəlal müəllimin müdrik fikirləri arasında onun bir cümləsinin xüsusi çəkisi və yeri vardır: “Elmlə məşğul olan insanın əsas məqsədi həmişə qabağa baxmaq, yeni sahələri inkişaf etdirmək, təzə ideyalar irəli sürməkdir”. Böyük ustad öz fəaliyyətində bu fikirləri reallaşdırmaqla hamıya örnək olub.

Cəlal Əliyevin elmi fəaliyyətinin 65 ilindən çoxu kənd təsərrüfatı bitkilərinin, əsasən, buğdanın forosintetik məhsuldarlığının nəzəri əsaslarının öyrənilməsinə həsr olunmuşdur. Ulu Öndər Heydər Əliyevin elm, alim haqqında fikirləri, bütün zamanlar üçün qiymətlidir: **“Hər bir alim qiymətlidir. Ancaq nəzəriyyəni təcrübə ilə birləşdirən, nəzəri fikirlərini tətbiq edə bilən və onlardan əməli nəticə gətirə bilən, cəmiyyətə, ölkəyə, xalqa konkret fayda gətirən insanlar alimlərin sırasında xüsusi yer tutur”.**

Özünün ardıcıl və məqsədyönlü fəaliyyəti ilə C.Əliyev məhsuldarlıq proseslərinin əsası kimi fotosintezin kompleks şəkildə tədqiqini həyata keçirmişdir. Bu tədqiqatların dairəsi birkilərin məhsuldarlığının fizioloji, biofiziki, biokimyəvi və mole-

kulyar-genetik əsaslarını, eyni zamanda bitkilərin həyatının struktur-funksional təşkilinin molekulyar səviyyədən başlayaraq bütöv bitki və əkinə qədər bütün mərhələ və formalarında məhsuldarlıq proseslərinin öyrənilməsini əhatə edir.

Cəlal Əliyev sözün əsl mənasında böyük alim idi, elmə olan münasibəti heç bir vaxt dəyişmədi. Həmişə **"Elm - həqiqətdir!"** fikrini əsas tutdu, həqiqəti dərk etməyi həyatının əsas amalı hesab etdi. Onun böyük uzaqgörənliyi və gələcəyi görmək bacarığı bütün istiqamətlərdə özünü təsdiq etdi.

Akademik Cəlal Əliyev yer üzərində həyatın əsasını təşkil edən fotosintez prosesini kompleks tədqiq etməklə elmə böyük yeniliklər verdi. O. Dünya elmində bitkilərdə fototənəffüsün israfçılıq olması və məhsuldarlığı artırmaq üçün bu prosesi azaltmaq zərurəti ilə bağlı uzun illər mövcud olan təsəvvürlərin əksinə olaraq, tarla şəraitində yetişdirilən kontrast buğda və soya genotipləri ilə aparılan 40 illik təcrübələrlə sübut etmişdir ki, fototənəffüs təkamülün gedişində formalaşmış həyati əhəmiyyətli metabolik proseslərdən biridir və bitkilərin məhsuldarlığını artırmaq məqsədilə müxtəlif yollarla fototənəffüsü azaltmaq cəhdləri əsassızdır. Fototənəffüs prosesi ilə bağlı əldə etdiyi bu qlobal nəticə dünya elminin tarixinə qızıl hərflərlə yazılacaqdır.

Akademik Cəlal Əliyev fundamental araşdırmaları və əldə etdiyi nailiyyətləri ilə respublikada elmin inkişafına sanballı töhfələr vermişdir. Onun tədqiqatları ölkədə yeni istiqamətlər müəyyənləşdirməklə biologiya elmi qarşısında duran bir sıra aktual problemlərin həllinə xidmət etmişdir.

C.Əliyevin diqqəti, nəinki, fundamental tədqiqatların geniş spektrinə, həm də tətbiqi elmə də yönəlmişdir. Cəlal müəllim dərin fundamental elmi böyük praktika ilə birləşdirməyi bacaran nadir alimlərdən idi. Onun rəhbərliyi altında bir neçə min genotipi əhatə edən dünyada unikal hesab olunan buğda genofondu yaradılmışdır. Alimin fundamental tədqiqatlarda aldığı elmi nəticələrin seleksiya işində məharətlə istifadəsi sayəsində çoxsaylı yüksək məhsuldar və ətraf mühit amillərinə davamlı buğda sortları yaradılmışdır ki, bunların nəticəsində bu gün Azərbaycan xalqının çörək problemi yoxdur.

Azərbaycanda elmin bütün sahələrinin, o cümlədən biologiya elminin inkişafında Cəlal müəllimin misilsiz xidmətləri vardır. Akademik Cəlal Əliyevin elmi təşkilatçılığı sayəsində müxtəlif sahələrdən istedadlı tədqiqatçılar molekulyar biologiya və biotexnologiyanın aktual problemlərinin həllinə cəlb edilməklə elmin yeni istiqamətləri üzrə sanballı nəticələr əldə olunmuş və müasir kadr potensialı formalaşdırılmışdır. Keçən əsrin 70-ci illərindən başlayaraq, müxtəlif ixtisaslar: biologiya, kimya, fizika, riyaziyyat, aqrokimya üzrə ali məktəblərin məzunlarından elmi kollektivin hazırlanmasına başlanılmışdır. Respublikamızda biologiya elminin yeni istiqamətlərinin, o cümlədən, molekulyar biologiya, molekulyar genetika, gen və hüceyrə biotexnologiyası, riyazi biologiya, kompüter biologiyası və bioinformatikanın bünövrəsinin qoyulması və əsaslı surətdə inkişaf etdirilməsi məhz onun adı ilə bağlıdır.

Hələ 70-ci illərdə Cəlal Əliyev biologiya elminin digər elmlərlə, xüsusən riyaziyyat, kibernetika, kimya, fizika, kompüter və informasiya texnologiyaları və s. sahələrlə sintezinin inkişafının vacibliyini öncədən görən dünya alimlərindən biri idi. Onun tövsiyyəsi əsasında, onlarla istedadlı gənc alim Rusiyanın Moskva, Sankt-Peterburq, Novosibirsk, Kiyev və başqa şəhərlərinin və dünyanın ən qabaqcıl elmi-tədqiqat mərkəzlərində öz təhsillərini davam etdirmişdir. Cəlal müəllim üçün əsas məsələ - istedad və elmi işlə məşğul olmaq üçün zəruri keyfiyyətlərin olması idi. Bu elmi ixtisasların bir-birinə qovuşması nəticəsində bizim respublikamızda ilk dəfə biologiya və kənd təsərrüfatının bir çox nəzəri və praktik məsələlərin həllində riyazi metodlardan və kompüter texnologiyasından istifadə etmək mümkün olmuşdur. Xüsusi qeyd olunmalıdır ki, biologiyada inteqrativ yanaşmaların dünyada ilk təşəbbüskarlarından biri və məhz birincisi Cəlal Əliyev olmuşdur. Cəlal müəllimin tələbəsi, ABŞ Ümumi Genom İnstitutunun Energetika Bölməsinin əməkdaşı Asəf Salamov yazırdı: ***"O dövrdə Cəlal Əliyev Azərbaycanda bəlkə yeganə alimlərdən idi ki, öz əməkdaşlarının SSRİ-nin aparıcı akademik institutlarında təcrübə kursu keçmələrini təşkil edirdi. Şəxsən mən Novosibirskdə olan Sitologiya və Genetika İnstitutuna göndərildim. Hazırda Kaliforniya Universitetinin nəzdində fəaliyyət göstərən Ümumi Genom İnstitutunda işləyirəm. Əlbəttə, öz elmi karyeramda olan irəliləyişləri, ilk növbədə mənim ilk elmi rəhbərim, akademik Cəlal Əliyevin xidmətləri ilə əlaqələndirirəm. Fotosintezin fundamental molekulyar prosesləri ilə bitki biologiyasının tətbiq aspektləri arasında əlaqələrin müəyyən edilməsi, xüsusən mühüm kənd təsərrüfatı bitkilərinin davamlılığının və məhsuldarlığının artırılması məhz onun xidmətləri sayılmalıdır. O, SSRİ-də birincilər sırasında bioloji proseslərin sistemli şəkildə öyrənilməsini, bu işə müxtəlif profilli mütəxəssislər cəlb etməyin vacibliyini əvvəlcədən görürdü. Hələ 40 il bundan əvvəl bizim elmi rəhbərimiz Cəlal Əliyev riyazi analizin və kompüter texnologiyalarının biologiyada tətbiq edilməsinin vacibliyini dərindən dərk edirdi. Halbuki, həmin illərdə, hətta Qərbdə, bunun mümkünlüyünü anlayanlar az idi. Onun erudisiyası, elmə bağlılığı, özünün keçmiş tələbələrinə və ümumiyyətlə, insanlara xeyirxah münasibəti qarşısında baş əyirəm".***

Alimin uzaqgörənliyi, istedadı və böyüklüyü ondadır ki, o, öz yüksək nailiyyətləri ilə bərabər, elmi məktəb də yarada bilsin. Cəlal Əliyev perspektivli, istedadlı gəncləri ətrafına toplayaraq böyük elmi məktəb yaratmışdır. C.Əliyev elmə fanatikcəsinə vurğunları həmişə qiymətləndirmiş, çətin anlarda onlara dayaq olaraq inamla irəli getmələri üçün zəmin yaratmışdır. Onun rəhbərliyi altında hazırlanmış və müasir elmin əsas potensial qüvvəsini təşkil edən **"CƏLAL ƏLİYEV MƏKTƏBİ"** deyilən fikirlərin bariz nümunəsidir. Onun yaratdığı dünya səviyyəli elmi məktəb və bu məktəbin onlarla istedadlı yetirməsi bu gün Azərbaycanda və dünyanın ən nüfuzlu mərkəzlərində tədqiqatlar apararaq, yeni elmi nailiyyətləri ilə respublikamızın, elmimizin adını ucaldırlar. Azərbaycanda biologiya elminin gələcək inkişafı çox cəhətdən bu adamlardan, onların elmdə irəliləməsindən, həmrəyliyindən və onların köməyi ilə Azərbaycan elminin dünya elminə inteqrasiya etməsindən, tarixi şəxsiyyət, dünya şöhrətli alim və müəllim, akademik Cəlal Əliyevin başladığı yolu onların davam etdirmək cəhdlərindən və bacarıqlarından asılıdır. Bioloji məhsuldarlığın fundamental problemləri şöbəsinin fundamental və tətbiqi sahələrdə əldə etdiyi və dünyanın aparıcı alimləri tərəfindən qəbul edilmiş nailiyyətlərini, molekulyar biologiya və biotexnologiya elminin Azərbaycanda inkişafının aktuallığı və perspektivliyini nəzərə alaraq, Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının 30 iyun 2014-cü il tarixində keçirilmiş ümumi yığıncağında AMEA Botanika İnstitutunun Bioloji məhsuldarlığın fundamental problemləri şöbəsinin bazasında Molekulyar Biologiya və Biotexnologiyalar İnstitutunun yaradılması haqqında qərar qəbul edilmişdir.

Cəlal müəllimin böyüklüyü həm də onun sadəliyində, təvazökarlığında idi. Dünyanın bütün ölkələrində bu böyük elm adamının kəşflərindən söhbət açılmasına baxmayaraq, o, bir dəfə də olsun özündən razılıq hissini büruzə verməmiş, sadə elm adamları arasında özünü heç kimdən fərqləndirməmişdir. Əməyinə verilən bütün qiymətləri alimlər ordusunun uğuru saymışdır. Dünya elmində baş verən proseslərin mahiyyətini dərindən bilən əsl tərəqqiyə yalnız qlobal əhəmiyyətli tədqiqatları öyrənməklə və tətbiq etməklə nail olmasını öz təcrübəsində sübut edən Cəlal müəllim daim uzaqgörənliklə beynəlxalq elmi təşkilatlarla əlaqələri gücləndirməyin zəruriliyini qeyd etmişdir. Cəlal Əliyevin elmi tədqiqatları beynəlxalq elmi mərkəzlərin araşdırmaları ilə sıx surətdə əlaqələndirilir və onlar tərəfindən olduqca müsbət qiymətləndirilir. Cəlal Əliyev öz işlərində çox ciddi, tələbkar, ədalətli və hadisələri obyektiv qiymətləndirmək xüsusiyyətlərinə malik olmaqla yanaşı, mehribanlığı, xeyirxahlığı, qayğıkeşliyi ilə də fərqlənirdi. Cəlal Əliyev çox zəhmətkeş alim idi. Təbiətin ona bəxş etdiyi istedad, işgüzarlığı və zəhmətkeşliyi sayəsində onu daha da yüksəklərə qaldırmış və o, böyük elmi uğurlar əldə etmişdir.

Azərbaycan elminin dünyada tanınmasında, təbliğ olunmasında və beynəlxalq elmi təşkilatlarla əlaqələr qurulmasında Cəlal Əliyevin misilsiz xidmətləri olmuşdur. 5-9 iyun 2013-cü ildə Beynəlxalq Fotosintez cəmiyyəti tərəfindən Bakı şəhərində dünyanın 32 ölkəsindən 350 nümayəndənin iştirakı ilə Cəlal Əliyevin yubileyinə həsr olunmuş konfransın keçirilməsi də bunun bariz nümunəsidir. Bu konfrans beynəlxalq səviyyədə azərbaycanlı alimə həsr olunan ilk tədbir idi.

Akademik Cəlal Əliyevin elmi və ictimai mühitdə qazandığı böyük hörmət onun taleyüklü məsələlərdə nümayiş etdirdiyi yüksək prinsipiallığı ilə bağlıdır. O çox böyük alim və eyni zamanda böyük səxsyyət idi. Azərbaycanda dövlətçiliyin qorunmasında və inkişafında Cəlal Əliyevin fəaliyyəti danılmazdır. O daim öz prinsiplərini qoruyub saxlayan, şəraitdən asılı olmayaraq ədalət naminə, xalqın və dövlətçiliyin naminə öz cəsarətli sözünü açıq deməyi bacaran bir insan idi. Ölkəmizdə XX əsrin axırlarında cərəyan edən mürəkkəb ictimai-siyasi proseslərdə Cəlal müəllim əsl vətəndaş mövqeyi tutdu, bir şəxsiyyət kimi ən çətin dövrlərdə sınmadı, əyilmədi və bütün təzyiqlərə mətanətlə sinə gərdi. Ən çətin anlarda xalqımızın ümummilli lideri Heydər Əliyevin yanında oldu və haqq işində həmişə ona arxadayaq oldu. Eyni zamanda, Heydər Əliyev siyasi kursunun layiqli davamçısı, Azərbaycan dövlətini böyük inkişaf yoluna çıxaran və beynəlxalq miqyasda yüksək səviyyədə təmsil edən Prezident İlham Əliyevin hər bir uğuruna ürəkdən sevindi, onunla fəxr etdi. Yeni müstəqillik qazanmış respublikamızın ictimai-siyasi həyatında Cəlal müəllimin fəaliyyəti əvəzedilməz idi.

Akademik Cəlal Əliyev 1995-2015-ci illərdə Azərbaycan Respublikası Milli Məclisin üzvü olmuş və bir çox dövlət əhəmiyyətli qanun layihələrinin müzakirəsində, qəbul olunmasında və təkmilləşdirilməsində fəal iştirak etmişdir.

Görkəmli alim, tanınmış ictimai xadim, akademik Cəlal Əliyev 2016-cı il fevralın 1-də haqq dünyasına qovuşdu. Bu acı xəbər onu yaxından tanıyanları çox kədərləndirdi. Onun ölümü elmimiz, dövlətimiz və xalqımız üçün böyük itki idi. Qısa müddət ərzində dünyanın müxtəlif ölkələrindən çoxsaylı zənglər edildi, narahatlıq dolu məktublar gəldi. İnsanlar bu məlumata inanmaq istəmədilər. Tələbələri üçün bu xəbər daha ağır idi. Onlar müəllimlərinin əbədi yaşayacağına inanirdılar...

***B.e.d., professor Süleyman Allahverdiyev (Rusiya EA Tumiryazev adına Bitki Fiziologiyası İnstitutunun lab. müdiri, Rusiya EA Biologiyanın Fundamental Problemləri İnstitutunun əməkdaşı,***

***M.V.Lomonosov adına MDU-nun Biologiya fakültəsinin professoru):***

"Heç inana bilmirəm. Inana bilmirəm ki, biz çox dəyərli bir alimi, ən sevimli bir müəllimimizi itirdik. Cəlal müəllim çox təvazökar, dəqiq, prinsipial, haqsızlıqlara dözməyən bir insan idi. Allah rəhmət eləsin. Biz hamımız, daha doğrusu, onun 300-ə yaxın yetirməsi onun qəbri önündə baş əyirik. Onun əziz xatirəsi hamımızın yaddaşında əbədi yaşayacaqdır".

***Professor Qərib Mürşüdov (Böyük Britaniya Kembric Universitetinin Kompüter kristalloqrafiyası qrupunun rəhbəri, AMEA Molekulyar Biologiya və Biotexnologiyalar İnstitutunun Kompüter struktur biologiyası laboratoriyasının müdiri):***

"Mən çox kədərli bir hadisəni, Cəlal müəllimin vəfatı xəbərini eşitdim. Allah rəhmət eləsin. Mənə elə gəlir ki, Cəlal müəllim kimi bir alimi tapmaq cox çətin olacaq. Biz çalışıb onun işini davam etdirməliyik".

***Doktor Asəf Salamov (ABŞ Ümumi Genom İnstitutunun əməkdaşı):***

"Mən böyük kədər içində Cəlal müəllimin vəfat etməsi xəbərini eşitdim. Belə bir şəxsiyyətin həyatdan getməsi özlüyündə elə böyük bir epoxanın başa çatmasına bənzəyir. Mənim adımdan Sizlərə, institutun bütün işçilərinə, Cəlal müəllimin Bakıda işləyən bütün tələbələrinə baş sağlığı verirəm. Ümid edirəm ki, biz Cəlal müəllimin işini ləyaqətlə davam etdirəcəyik. Allah Cəlal müəllimə rəhmət eləsin".

***Professor Vidadi Yusibov (ABŞ Fraunhofer Molekulyar Biotexnologiya Mərkəzinin icraçı direktoru):***

"Cəlal Əliyevin vəfatı Azərbaycan elmi və bütövlükdə dünya elmi üçün böyük itkidir. Akademik Cəlal Əliyev Azərbaycanda böyük elmi məktəb yaratmış və dünya elminin inkişafına əhəmiyyətli tövhə vermişdir. Cəlal Əliyev onu tanıyan bütün insanların məhəbbətini və hörmətini qazanmış, gözəl mentor və böyük ustad olmuşdur. Onun tələbələrinin dünyanın müxtəlif ölkələrində uğurla çalışmaları buna sübutdur. Onun dəstəyi və köməyi sayəsində bizlər, onun tələbələri həm Azərbaycanda, həm də yaxın və uzaq xarici ölkələrdə inkişaf etmək imkanı əldə etdik. Elmin böyük vətənpərvəri, görkəmli alim, istedadlı tədqiqatçı kimi o çoxsaylı kəşflərin kökündə durmuşdu. Görkəmli alim və tanınmış ictimai xadim Cəlal Əlirza oğlu Əliyevin işıqlı xatirəsi onun tələbələrinin qəlbində həmişə yaşayacaqdır".

***Professor İsmayıl Zülfüqarov (Cənubi Koreya Pusan Dövlət Universiteti)*** "Azərbaycan elminə və Azərbaycan xalqına üz vermiş ağır itki – Cəlal Əlirza oğlu Əliyevin vəfatı ilə əlaqədar ailə üzvlərinə, yaxınlarına, qohumlarına, tələbələrinə, Azərbaycan elm ictimaiyyətinə və bütövlükdə, Azərbaycan xalqına dərin hüznlə başsağlığı verir, dərd-qəminizə şərik olduğumu bildirirəm. Cəlal müəllim fundamental araşdırmaları və əldə etdiyi nailiyyətləri ilə təkcə respublikada deyil, eləcə də bütün dünyada elmin inkişafına sanballı töhfələr vermişdir. Onun tədqiqatları ölkədə yeni istiqamətləri müəyyənləşdirməklə biologiya elmi qarşısında duran bir sıra aktual problemlərin həllinə xidmət etmişdir. Ən əsası isə Cəlal müəllim öz elmi məktəbini formalaşdırmış bir alimdir. Sevimli müəllimimiz Cəlal Əliyevin əziz xatirəsi qəlbimizdə hər zaman yaşayacaqdır".

***Professor Aydın Muradov (RMİT Universiteti, Melburn, Avstraliya):***

"Akademik Cəlal Əliyevin vəfatı bütün biologiya aləmi üçün böyük itkidir".

***Doktor Mehman Əzizov (Almaniya):***

"Azərbaycan biologiya elminə baş vermiş agır itki ilə əlaqədar sizlərin hamınıza dərin hüznlə baş sağlığı verir və keçirdiyiniz dərin üzüntünü sizlərlə bərabər paylaşıram. Cəlal müəllim haqqın-ədalətin və böyük elmi ideyaların yolunda yorulmadan mübarizə aparan əvəzolunmaz bir elm adamı idi".

***Doktor Elmira Məhərrəmova (Berlin Botanika Bağı & Botanika Muzeyi, Almaniya):***

"Cəlal müəllimin vəfatı ilə bağlı ürəkdən kədərlənir və dərin hüznlə başsağlığı verirəm. Mən bü günə qədər bu hadisəyə inana bilmirəm. Cəlal Əliyev görkəmli alim və istedadlı rəhbər idi. Mən həqiqətən onun vəfatından çox üzülürəm. O, bizim hamımız üçün çox şey etmişdir. Təəssüflər olsun ki, zaman istisnalar olmadan bizim hamımız üçün amansızdır. Mən hətta zəng edə bilmirəm, çünki bu haqda danışmaq çox ağırdır. Onun əbədi xatirəsi həmişə bizimlə olacaqdır".

***Doktor Ahmed Kheyr-Pour (Azərbaycan-Fransa elmi əməkdaşlıq əlaqələrinin koordinatoru, Fransa):***

"Cəlal müəllimin dünyasını dəyişməsi xəbərindən çox kədərləndim. Bizim elmi əməkdaşlığımız uzun illər öncə başlamış və indiyə qədər uğurla davam edir. 1993-cü ildə Parisdə mərhum prezident Heydər Əliyevlə Fransada yaşayan azərbaycanlılar arasında görüş oldu. Prezident dəvət olunanların hər biri ilə çox səmimi olaraq danışdı. Biləndə ki, mən genetikəm, mənə dedi: "Mənim qardaşım da genetikdir, mən ümid edirəm ki, siz bir-birinizlə əməkdaşlıq yolları tapa bilərsiniz". Heydər Əliyevin arzusu həyata keçdi. Bizim sıx elmi əməkdaşlığımız başladı. Mən ümid edirəm ki, professor Cəlal Əliyevin məzarındakı dünya çoxlu mənəvi işıqlarla işıqlanır".

Cəlal müəllimin haqq dünyasına qovuşmasından keçən müddət ərzində təşəkkül tapmasında misilsiz xidmətləri olduğu Molekulyar Biologiya və

Biotexnologiyalar İnstitutu Ədliyyə Nazirliyində qeydiyyatdan keçdi. Rəhbərliyi altında aparılan və müəllifi olduğu tədqiqatları əks etdirən məqalə nüfuzlu *Photosyntesis Research* jurnalında çapa qəbul olundu. MDB məkanında radionuklidlərin tədqiqi istiqamətində ən samballı hesab edilən və uzun illərin nəticələrini ümumiləşdirən monoqrafiya çapdan çıxdı. Beynəlxalq Fotosintez cəmiyyətinin rəsmi nəşri olan *Photosyntesis Research* jurnalında alimin xatirəsinə həsr olunan "Böyük alim, böyük müəllim, böyük şəxsiyyət" adlı məqalə çap olundu.

Uzun illərdir ki, tələbələri Cəlal müəllimin ad gününü qeyd etməyin yeni bir ənənəsini qoymuşlar. Hər il iyun ayının 30-u ərəfəsində akademik Cəlal Əliyevin rəhbəri olduğu yaxud onun rəhbərlik etdiyi şöbənin əməkdaşının dissertasiya işinin müdafiəsi keçirilir. Uğurla keçən, yüksək səviyyədə təqdim olunan dissertasiya işi müəllimləri üçün ən qiymətli hədiyyə idi. Bu ənənə bundan sonra da daim davam etdiriləcək!..

Akademik Cəlal Əliyevin elmi fəaliyyətində nəşr və redaksiya işi böyük yer tutmuşdur. O, 1981-ci ildən ömrünün sonuna qədər AMEA Biologiya və Tibb Elmləri Bölməsinin rəsmi nəşri olan "AMEA-nın Xəbərləri" (biologiya və tibb elmləri) jurnalının baş redaktoru olmuş və onun nüfuzunun artmasında və beynəlxalq səviyyədə tanınmasında əvəzsiz əxidmətlər göstərmişdir. Bu müddət ərzində jurnalda çap olunan məqalələrə tələblər ciddiləşdirilmiş, məqalələrin resenziyası yerli və beynəlxalq rəyçilər tərəfindən həyata keçirilmişdir. Məqalələrin tərtibat qaydaları daha da təkmilləşdirilmiş və beynalxalq qaydalara tam uyğunlaşdırılmışdır. Jurnalın poliqrafik keyfiyyəti daha da yaxşılaşdırılmışdır. Beynəlxalq internet-şəbəkəsi ilə elektron əlaqəsi yaratmaq üçün jurnalın rəsmi saytı və elektron ünvanı yaradılmışdır. ***Onun jurnalın həyatındakı əvəzolunmaz rolu daim hiss ediləcəkdir.***

Geniş diapazonlu elmi fəaliyyəti və zəngin irsi ilə akademik Cəlal Əliyev Azərbaycan və dünya elmi qarşısında müstəsna xidmətlərinə görə hələ sağlığında ikən özünə əbədi abidə ucaltmışdır. İllər ötdükcə C.Əliyevin şəxsiyyətinin böyüklüyü, elmin inkişafı, xalqının xoşbəxtliyi naminə gördüyü işlərin mahiyyəti və miqyası daha aydın görünəcəkdir. Ona görə də alimin zəngin elmi irsinin öyrənilməsi, qorunub saxlanılması, ləyaqətlə davam etdirilməsi və gələcək nəsillərə ötürülməsi, eyni zamanda yeni yaradılmış Molekulyar Biologiya və Biotexnologiyalar İnstitutunun uğurlu fəaliyyət göstərməsi, mövcud elmi potensialdan səmərəli istifadə olunması, müasir standartlara cavab verəcək gənc kadrların yetişdirilməsi, eyni zamanda akademik Cəlal Əliyevin yaratdığı elmi məktəbin möhkəm fundamenti üzərində biologiya elminin müasir isitiqamətlərinin daha da inkişaf etdirilərək beynəlxalq standartlara tam uyğunlaşdırılması onun bütün tələbələrinin və ümumən Azərbaycan elmi ictimaiyyətinin mənəvi borcudur. Adı elmin tarixinə əbədi həkk olunmuş Cəlal müəllimin xatirəsi hec bir zaman unudulmayacaqdır.

**akademik İRADƏ HÜSEYNOVA,**

***AMEA Molekulyar Biologiya və Biotexnologiyalar İnstitutunun direktoru, AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri) jurnalının baş redaktorunun müavini***

# $E^b$ Genoma Malik *Thinopyrum bessarabicum* Yabanı Buğda Otu Növünün Xromosomlarının İdentifikasiyası Üçün Spesifik RAPD Markerlərin Müəyyənləşdirilməsi

**Ə.Ç. Məmmədov**

*AMEA Molekulyar Biologiya və Biotexnologiyalar İnstitutu, Mətbuat prostekti, 2a, Bakı AZ1073, Azərbaycan; E-mail: amamedov_ib@yahoo.co.uk*

**Yabanı buğda otu *Thinopyrum bessarabicum* (J = $J^b$ = $E^b$) Á. Löve *Triticum* buğda cinsinə yaxın olan çox əhəmiyyətli cinsdir. *Thinopyrum bessarabicum* Qara və Aralıq dənizləri ərazisində 350 mM NaCl duzu qatılığında özünün həyat tsiklini tamamlamaq qabiliyyəti olan təbii alaq otudur. Tədqiqatlar nəticəsində *Thinopyrum bessarabicum-un* $E^b$ genomunun $1E^b$, $2E^b$, $5E^b$, $4E^b$ və $7E^b$ xromosomların hər birinin identifikasiyası üçün spesifik RAPD markerlər müəyyən edilmişdir amma, $3E^b$ və $6E^b$ xromosomlar üçün spesifik RAPD praymerlər işlənib hazırlanmayıb. Aparılan tədqiqat işinin məqsədi *Thinopyrum bessarabicum-un* $E^b$ genomunun $3E^b$ və $6E^b$ xromosomlarının identifikasiyası üçün spesifik RAPD markerlərin müəyyən edilməsidir.**

***Açar sözlər:*** *Thinopyrum bessarabicum, $E^b$ genom, xromosomlar, RAPD marker, hibridlər, disomik əlavə olunmuş xətlər, PZR*

## GİRİŞ

Yabanı *Thinopyrum bessarabicum* (Savul & Rayss) Á. Löve (**J** = **$J^b$** = **$E^b$**) buğda otu yem və mədəni dənli bitkilər üçün mühüm genlərin mənbəyi və ehtiyatıdır. Onların xromosom təşkili haqqında biliklər rüşeym plazmaların yaxşılaşdırılması proqramlarında bu mühüm genofondun istifadəsi üçün həlledici əhəmiyyətə malikdir. *Triticeae* ailəsinin genom səviyyəsində təsnifatlaşdırılması bu cinsə yalnız *Th. bessarabicum* (Savul. & Rayss) Á. Löve (2n=2x=14, $E^b$ $E^b$) və *Th. elongatum* (Host) D. (Dewey, 1984) (syn. *Lophopyrum elongatum*; 2n=2x=14, $E^eE^e$) kimi iki diploid növün daxil olmasını göstərir. Hər iki $E^b$ və E genom duzadavamlılıq (Dvorak and Ross 1986) və sünbülün fuzarioz (*Fusarium head blight)* göbələk xəstəliyi daxil olmaqla bir neçə xəstəliyə davamlılıq (Shen and Ohm, 2007; Qi et al., 2010; Zhang et al., 2002) kimi arzu olunan aqronomik əlamətlərin mənbəyidir. *Thinopyrum bessarabicum* Qara dəniz və Aralıq dənizi bölgələrində 350 mM NaCl duzu qatılığında (Gorham et al., 1985) özünün həyat tsiklini tamamlamaq qabiliyyəti olan təbii alaq otudur. *Thinopyrum bessarabicum* (2n=2x=14, JJ yaxud $E^bE^b$) duza tolerantlığına və xəstəliklərə davamlılığına görə buğdanın yaxşılaşdırıması üçün mühüm genetik ehtiyatdır. Buğda-*Th.bessarabicum* translokasiya xətləri onların buğdanın yaxşılaşdırılmasında praktiki istifadəsini asanlaşdırmışdır. Tetraploid buğda T.*durum* Desf. (2n = 4x = 28, AABB) və *Th. bessarabicum* arasında çarpazlaşma nəticəsində alınmış amfidiploid *Tritipyrum* (2n=6x=42, $AABBE^bE^b$) buğdanın duzadavamlılığının yaxşılaşdırılması üçün bu əlamətin introqressiyasında yeni potensiala malik amfidiploiddir (Alonso and Kimber, 1980; King et al., 1997; Chetan et al., 2016). *Triticeae* ailəsinin müxtəlif cins və növlərinin C-zolaqlı kariotipləşdirilməsi aparılmış və bir çox növlərin genomlarının fərdi xromosomları identifikasiya edilmişdir (Mirzaghaderi et al., 2010). Kariotip analiz məlumatlarının *Triticeae* ailəsinin xromosomlarının təkamülünün analizində mühüm əhəmiyyəti vardır və buğdanın yaxşılaşdırılmasında yad xromosomların genom manipulyasiyasında əhəmiyyətlidir. Bəzi ilkin məlumatlarda *Th.bessarabicum* xromosomlarının sitogenetik identifikasiyası haqqında məlumat vardır (Endo and Gill, 1984; Jauhar 1992; William and Mujeeb-Kazi, 1993). Lakin, bu analizlər bir metodla məhdudlaşmış və yaxud *Th. bessarabicum* və *Tritipyrum* xromosomları üçün hər ikisi birlikdə tətbiq olunmamışdır.

Genomun təyini üçün yeni tip markerlər (EST-SSR, hədəf ardıcıllıqların expressiyası-sadə ardıcıllıqların təkrarı) *Thinopyrum bessarabicum, T. elongatum, T. junceum* xromosomları üçün hazırlanmış və bu markerlərlə onlara aid olan xromosomlar üç seriya *buğda-Thinopyrum* xətlərində aşkar edilmişdir (Wang et al., 2010). EST-SSR markerlər genlərin müqayisəli xəritələşdirilməsi, xromosomların izlənməsi, taksonomik tədqiqatlar, genin introqressiyası və sortun identifikasiyası zamanı faydalıdır.

Həmçinin, bərk buğda *Triticum durum* x *Thinopyrum bessarabicum ilə* hibridlərdə və *Thinopyrum* xromosomlu əlavə xətlərdə (monosomik yaxud disomik) $E^b$ genomun xromosomlarının identifikasiyası üçün molekulyar markerlər (*Xedm74 -1 $E^b$, Xedm8 -2 və 3 $E^b$, Xedm54-5 $E^b$, Xedm80 -6 $E^b$ və*

*Xedm34-7 $E^b$*) işlənib hazırlanmış, lakin 4 $E^b$ xromosomunu aydın xarakterizə edən marker tapılmamışdır (Ji-Yi et al., 2002**;** Jauhar, 1992; 2013).

Aparılan tədqiqat işi nəticəsində yoxlanılan çoxlu sayda RAPD markerlər içərisindən *Thinopyrum bessarabicum-un* $E^b$ genomun 1$E^b$ və 4$E^b$ xromosomları üçün əlavə, yeni 3$E^b$ və 6$E^b$ xromosomların identifikasiyası üçün tamamilə yeni spesifik RAPD markerlər müəyyən olunmuşdur. Bu RAPD markerlər müxtəlif hibridlərin və ya xromosom əlavə edilmiş xətlərin genomunda xromosomların identifikasiyasında istifadə oluna bilər.

## MATERİAL VƏ METODLAR

***Bitki materialları***

Yabanı çoxillik diploid buğda otu *Thinopyrum bessarabicum-un* (Savul. & Rayss) Á.Löve (2n=2x=14; JJ yaxud $E^bE^b$ genom) 1$E^b$-dən 7$E^b$ qədər ayrı-ayrı xromosom cütlərinin heksaploid yumşaq buğdanın *Triticum aestivum* L. "Chinese Spring" (6n=6x=42; AABBDD genomlar) genomuna daxil edilmiş *T.aestivum-un* 7 disomik əlavə olunmuş xətlərinin (CIMMYT, 2x=44) toxumları Yem Bitkilərinin və Otlaqların Tədqiqi Laboratoriyasının istixanasında, 20-24°C temperaturda, 16 saat işıq və 8 saat qaranlıq şəraitdə vegetasiya qablarında əkilərək (FRRL, Logan, Utah, USA becərilmişdir (Cədvəl 1).)

***Yabanı buğda otu və yumşaq buğda cücərtilərindən genom DNT-nin ayrılması***

Yaşıl yarpaqlardan genom DNT-si CTAB metodu ilə ayrılmışdır (Doyle and Doyle, 1990). Yaşıl yarpaqlar fərdi yığılır, yuyulduqdan sonra filtr kağızı üzərində qurudulur, 0.5 q xırda doğranmış yarpaqlar 2 ml kreogen mühitə davamlı tyubun içərisinə pinsetlə yığılır və hər tyuba 2-3 ədəd kiçik polad diyircək əlavə edilir. Plastik tyubun qapağı möhkəm bağlandıqdan sonra ehtiyyatla içərisində -186ºC maye azot olan plastik qaba yerləşdirilir. Maye azota daxil edilmiş tyublar pinset vasitəsilə çıxarılaraq Vortex aparatında maksimum 20-25 saniyə müddətində çox yüksək sürətlə silkələnir, sonra isə təkrarən maye azota daxil edilir. Yarpaq toxuması toz halına keçənə qədər bu proses bir neçə dəfə təkrarlanır.

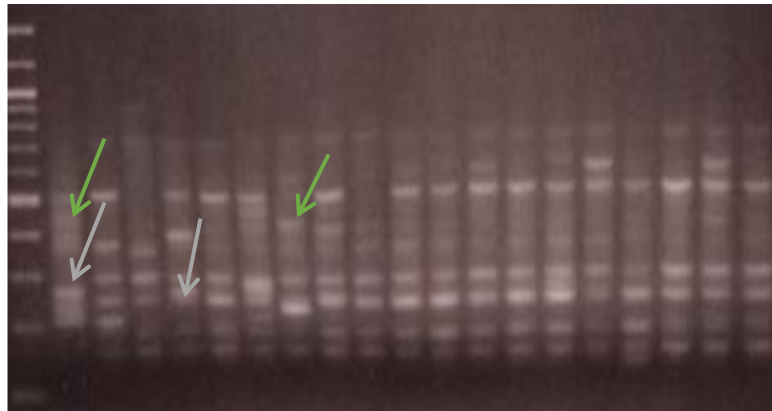
Öncədən hazırlanmış 2%-li CTAB (Cetyltrimethylammonium bromide) ekstraksiya buferi (100 mM Tris- base, pH-8,0; 20 mM EDTA,pH-8,0; 1,4 M NaCl və 1% PVP -Polyvinylpyrralidone) su termostatında 60 ºC qızdırılır, 1 ml götürərək toz halına salınmış yarpaq toxumasının üzərinə əlavə edilir və tyublar yenidən vorteksdə bir neçə saniyə ərzində qarışdırılır. Polad diyircəklər maqnit vasitəsilə tyubdan kənarlaşdırılır, hər bir tyuba 0, 4 ml xloroform əlavə edilir və arabir astaca qarışdırılır. Tyublar 60ºC temperaturlu su hamamında 10 dəqiqə müddətində inkubasiya edilir. İnkubasiya olunmuş tyublar su hamamından çıxarılaraq 10 dəqiqə ərzində 14000 dəq/dövr sentrifuqada çökdürülür. Yeni steril tyublar əvvəlkilərə uyğun şəkildə nömrələnir. Sentrifuqada çökdürülmüş qarışıqdan ayrılan supernatant ehtiyatla yeni tyublara keçirilir. Köhnə tyublar içərisindəki çöküntü ilə birlikdə ehtiyat DNT materialı kimi saxlanılır və təcrübə sona çatana qədər atılmır. Supernatantın üzərinə 1ml steril ucluqlu pipet ilə 0,6 ml soyuq izopropanol əlavə edilir. Tyubu bir neçə dəfə çevirməklə qarışdırdıqdan sonra məhlulda çöküntüyə keçmiş DNT müşahidə olunur. Steril qarmaqla DNT məhluldan götürülür və hər birinin içərisinə 1 ml 70% etanol əlavə edilmiş uyğun yeni tyublara daxil edilir. Tyublar 10 dəqiqə müddətində 14000 dəq/dövr sentrifuqada çökdürülür. Çökmüş nüvə DNT 1 ml 70% soyuq etanol ilə yuyulur. DNT molekulu ehtiyatla etanolda qarışdırılır və təkrarən 5 dəqiqə ərzində 14.000 dəq/dövr sentrifuqada çökdürülür, bu mərhələ iki dəfə təkrar olunur. Sonda yenidən üzərinə 96% etanol spirti əlavə olunur, sentrifuqalaşdırılır və tyubların qapağı açılaraq spirt atılır, dibində DNT çöküntüsü olan tyublar filtr kağızının üzərinə qapağı açılaraq etanolun tamamilə süzülməsi üçün qoyulur. DNT evaporatorda 5 dəqiqə ərzində 37°C qurudulur, üzərinə 300 µl soyuq TE bufer( 10 mM tris-HCl, pH-8.0, 1 mM EDTA) və ya steril dd$H_2O$ əlavə edilirək 4ºC temperaturda saxlanılır. Bu zaman xromosom DNT-si normal həll olur.

RAPD marker ardıcıllıqları əsasında Wei və Wang (1995), Zhang və b. (1998), və Li və b. (1995) tərəfindən STS (qısa tandem ardıcıllıq) markerlər dizayn edililmişdir. Seçilmiş RAPD praymerlər Cədvəl 2-də verilmişdir.

## NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

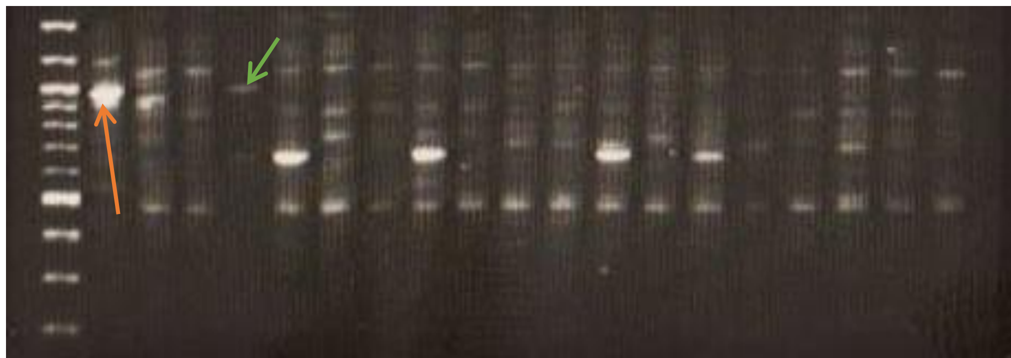
Tədqiqatın aparılması üçün götürülmüş bitki nümunələrindən ayrılmış xromosom DNT-nin qatılığı spektrofotometrik təyin olunmuş və PZR aparılması üçün hər bir DNT nümunəsi 20 nq/µL olmaqla steril dd$H_2O$ durulaşdırılmışdır. Bundan sonra cədvəl 1-də verilmiş bitki nümunələrinin durulaşdırılmış matrisa xromosom DNT ilə PZR aparılmış və amplifikasiya məhsullarının analizi 2% aqaroza gelində aparılmışdır.

**OPAY 05**



**Şəkil 1.** *Triticum aestivum (CS) / Tynopirum bessarabicum* disomik əlavə olunmuş xətlərin genom DNT üzərində OPAY05 RAPD markerlərlə aparılmış PZR nəticəsində alınmış amplikonların 2% aqaroza gelində elektroforetik analizi. M- marker DNT (yuxarıdan aşağıya): 1500, 1200, 1000, 900. 800, 7000,600,500, 400,300,200 və 100 n.c.

**OPAZ04**



**Şəkil 2.** *Triticum aestivum (CS) / Tynopirum bessarabicum* disomik əlavə olunmuş xətlərin genom DNT üzərində OPAZ04 RAPD markerlərlə aparılmış PZR nəticəsində alınmış amplikonların 2% aqaroza gelində elektroforetik analizi. M- marker DNT (yuxarıdan aşağıya): 1500, 1200, 1000, 900. 800, 7000,600,500, 400,300,200 və 100 n.c.

**OPAZ11**



**Şəkil 3.** *Triticum aestivum (CS) / Tynopirum bessarabicum* disomik əlavə olunmuş xətlərin genom DNT üzərində OPAZ11 RAPD markerlərlə aparılmış PZR nəticəsində alınmış amplikonların 2% aqaroza gelində elektroforetik analizi. M- marker DNT (yuxarıdan aşağıya): 1500, 1200, 1000, 900. 800, 7000,600,500, 400,300,200 və 100 n.c.

*Thinopyrum bessarabicum* (Savul. & Rayss) Á.Löve $E^b$ genomu və onun hər bir xromosomu ayrı-ayrılıqda ($1E^b$-$7E^b$) heksaploid Çin yazlıq buğdasına introqressiya olunmuş xətlərin və *T. aestivum* tərkibində *Th.intermedium-un* xromosom seqmentləri olan R və S genomlara malik xətlərin genomları üzərində (Cədvəl 2) verilən RAPD praymerlər ilə aparılan PZR nəticəsində sintez olunmuş amplikonların elektroforetik analizinin nəticələri 3, 4, 5, 6 və 7 saylı cədvəllərdə verilmişdir. $E^b$ genomun 7 haploid xromosomu vardır və əvvəl aparılan tədqiqatlar nəticəsində 52 təsadüfi götürülmüş RAPD praymerlər içərisindən 5 disomik əlavə xətlərdə hər bir $E^b$ xromosom üçün bəzi xromosom-spesific RAPD markerlər seçilmişdir. İlkin tədqiqatlarda məlum olan $OPF03_{1296}$ (Zang et al., 1996, 1998) daxil olmaqla 6 RAPD marker *CS/T.bessarabicum*-un qismən amfidiploidlərdə və bütün 5 disomik əlavə xətlərdə müəyyən olunmuşdur.

**Cədvəl 1.** Tədqiqatda istifadə olunan bitki materialları

| № | Simvollar | Növlər | IK No. | Mənbə | Qeyd |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | $E^b$=J | *Thinopyrum bessarabicum* (Savul. & Rayss) Á. Löve | PI531710 | FRRL | çoxillik |
| 2 | 1 $E^b$ | *CS/Th. bessarabicum* | W95002; (1114) | CIMMYT | |
| 3 | 2 $E^b$ | *CS/Th. bessarabicum* | W95003; (1115) | CIMMYT | |
| 4 | 3 $E^b$ | *CS/Th. bessarabicum* | W95004; (6788) | CIMMYT | |
| 5 | 4 $E^b$ | *CS/Th. bessarabicum* | W95005; (1117) | CIMMYT | |
| 6 | 5 $E^b$ | *CS/Th. bessarabicum* | W95006; (1112) | CIMMYT | |
| 7 | 6 $E^b$ | *CS/Th. bessarabicum* | W95007; (6789) | CIMMYT | |
| 8 | 7 $E^b$ | *CS/Th. bessarabicum* | W95008; (1110) | CIMMYT | |
| 9 | ABD | *Triticum aestivum* L. "Chinese Spring" (CS) | Ci*tr*14108 | Missouri | illik |
| 10 | $P_{107}$(R) | *T. aestivum* tərkibində *Th. intermedium* xromosomu yaxud seqment olan xətlər | P107, 6740 | Purdue | |
| 11 | T1(R) | *T. aestivum* tərkibində *Th. intermedium*-un xromosom seqmenti olan xətlər | Y920592, 6741 | Çin | |
| 12 | T2(R) | | Y920592, 6742 | | |
| 13 | T3(S) | | D957-3, 6743 | | |
| 14 | T4(R) | | 6744 | | |
| 15 | $P_6$(R) | | P29 = GP-541 | | |
| 16 | $P_7$(R) | | 169-1 | | |
| 17 | $P_8$ (R) | | 632-21 | | |
| 18 | $P_9$ (S) | | 177-1 | | |
| 19 | $P_{10}$ (S) | | 69-1 | | |

**Cədvəl 2.** $E^b$ genomun hər bir xromosomunun təyini üçün seçilmiş RAPD praymerlərin siyahısı

| № | $E^b$ genomun xromosomu | Praymerlər | Praymerlərin nukleotid ardıcıllığı | PZR-n tərkibi, parametrləri və amplikonların analizi |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 $E^b$ | OPF-07<br>OPBA-17<br>OPB-03<br>OPJ-01 | 5'-CCGATATCCC-3'<br>5'-TGTACCCCTG-3'<br>5'- CATCCCCCTG-3'<br>5'-CCCGGCATAA-3' | Dekamer oliqonukleotidlər Operon Technologies Kompaniyasından alınmışdır.<br><br>GeneAmp PCR system 9700, 40 tsikl, 93°C 1 dəq, 35°C 1 dəq., 71°C 2 dəq., saxlanma 4°C.<br><br>AmpliTaq DNT Polymerazanın Stoffel fraqmentləri, $10^x$buffer və 25 mM $MgCl_2$ Perkim-Elmer Kompaniyadan alınmışdır.<br><br>Amplifikasiya reaksiya qarışığının ümumi həcmi 25µL təkil edir və hər bir PCR reaksiyanın tərkibinə 13.3 µL steril $ddH_2O$, 2.5 µL $10^x$bufer, 2µL 8 mM dNTP, 2 µL 10µM praymer, 3 µL 25 mM $MgCl_2$, 0.2 µL (2vahid) Stoffel fraqment və 2 µL matrisa DNT (25nq/ µL) daxildir, və üzərinə 30 µLmineral yağ əlavə edilir.<br>Amplifikasiya məhsulları 2% aqaroza gelində və tərkibində 0.5 µq etidium bromid olan 1xTBE buferində (pH8.3) elektroforetik analiz edilmişdir. DNT fraqmentlərinin şəkili UB-şüa altında çəkilmiş və onların ölçüləri DNT ölçü markerləri ilə müqyisə olunmaqla təyin edilmişdir. |
| 2 | 2 $E^b$ | OPD-12<br>OPP-04 | 5'-CACCGTATCC-3'<br>5'- GTGTCTCAGG-3' | |
| 3 | 3 $E^b$ | OPC-03 | 5'-GGGGGTCTTT-3' | |
| 4 | 4 $E^b$ | OPB-09<br>OPAA-11<br>OPAY-05<br>OPAZ-04<br>OPAZ-13<br>OPAZ-08 | 5'-TGGGGGACTC-3'<br>5'-ACCCGACCTG-3'<br>5'-TCGCTGCGTT-3'<br>5'-CCAGCCTCAG-3'<br>5'-CCCGAAGCAA-3'<br>5'-TCGCTCGTAG-3' | |
| 5 | 5 $E^b$ | OPH-11 | 5'-CTTCCGCAGT-3' | |
| 6 | 6 $E^b$ | OPF-12<br>OPAZ-11<br>OPAZ-02 | 5'-ACGGTACCAG-3'<br>5'-TCCAGCGCGT-3'<br>5'-CCTGAACGGA-3' | |
| 7 | 7 $E^b$ | OPAZ-06<br>OPAZ-17<br>OPAY-13 | 5'-CCTTCGGAGG-3'<br>5'-CACGCAGATG-3'<br>5'-CCGCTCGTAA-3' | |

Yad xromosomun identifikasiyası üçün Cin heksaploid yazlıq buğdasına *T.aestivum*-a *T. bessarabicum*-un $E^b$ genomunun hər bir xromosomunun ayrıca daxil edilməsi ən mürəkkəb və vaxt aparan prosesdir. Morfoloji əlamətlər, xromosomların qablanması texnologiyalarının və biokimyəvi markerlərin müəyyən çatışmazlıqları vardır və dəqiqlikləri aşağıdır. Molekulyar metodlardan öncə yad xromosomların genomda olmasının aşkar edilməsində GISH metod ilk addımdır və bu yad xromosomların müxtəlif homoloji qruplara ayrılmasında tətbiq oluna bilər. $E^b$ genomu nisbətən yumşaq buğdanın ABD genomuna (xüsusilə D genoma) yaxın olduğu üçün E-genomun xromosomlarının buğda xətlərində aşkar edilməsində St genomun GISH metod üçün zond kimi götürülməsi daha yaxşı olar (Wang et al., 1996; Zhang et al., 1996; Chen et al., 1998). Bu texnikalardan istifadə olunmaqla müəyyən edilmişdir ki, tədqiq olunmuş 7 xətdən 6 xətt həqiqi əlavə olunmuş disomik xətdir, biri isə üçlü disomik əlavə xətdir.

**Cədvəl 3.** Triticum aestivum (CS) / Tynopirum bessarabicum disomik əlavə olunmuş xətlərin genom DNT üzərində RAPD markerlərlə aparılmış PZR nəticəsində sintez olunmuş müxtəlif ölçülü amplikonların 2% aqaroza gelində elektroforetik analizin nəticələri

| № | Xətlər | Kod | OPBA17 390bp | OPD12 480bp | OPD12 650bp | OPP04 350bp | OPP04 505bp | OPP04 900bp | OPF12 290-850bp | | OPC03 310bp | OPB08 505bp | OPAZ11 900bp |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | $E^b$=J | | + | ++ | - | ++ | - | - | + | + | + | - | - |
| 2 | 1 $E^b$ | 1114 | ++ | + | - | - | - | - | - | - | - | - | + |
| 3 | 2 $E^b$ | 1115 | - | ++ | - | ++ | - | - | - | - | - | - | - |
| 4 | 3 $E^b$ | 6788 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 5 | 4 $E^b$ | 1117 | - | - | + | + | - | - | - | - | - | - | + |
| 6 | 5 $E^b$ | 1112 | - | - | + | +- | - | - | - | - | - | - | - |
| 7 | 6 $E^b$ | 6789 | - | - | + | + | - | - | - | - | - | - | - |
| 8 | 7 $E^b$ | 1110 | - | - | + | - | + | - | - | - | - | - | + |
| 9 | ABD | CS | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 10 | $P_{107}$(R) | 6740 | - | - | + | - | + | + | - | - | - | - | + |
| 11 | T1(R) | 6741 | - | - | + | - | + | + | - | - | - | - | + |
| 12 | T2(R) | 6742 | - | - | + | - | + | - | - | - | - | - | - |
| 13 | T3(S) | 6743 | - | - | + | - | + | + | - | - | - | - | + |
| 14 | T4(R) | 6744 | - | - | + | - | + | + | - | - | - | - | + |
| 15 | $P_6$(R) | 5468 | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | + |
| 16 | $P_7$(R) | 5472 | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | + |
| 17 | $P_8$ (R) | 5477 | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 18 | $P_9$ (S) | 5474 | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | + |
| 19 | $P_{10}$ (S) | 5469 | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | + |
| | | | **Yeni sintez olunmuş praymerlər yeni RAPD nümunələr vermişdir** | **Müəyyən olunub** | | **Müəyyən olunub** | | | **Heç bir $E^b$ xromosomda lokalizə olunmayıb** | | **Heç bir $E^b$ xromosomda lokalizə olunmayıb** | **Bu St genom markeri heç bir $E^b$ xromosomda amplifikasiya olunmayıb** | **1, 4, 7 $E^b$ xromosom markerləri $P_{107}$ və $P_{29}$ xətlərdə vardır** |

**Cədvəl 4.** Triticum aestivum (CS) / Tynopirum bessarabicum disomik əlavə olunmuş xətlərin genom DNT üzərində RAPD markerlərlə aparılmış PZR nəticəsində sintez olunmuş müxtəlif ölçülü amplikonların 2% aqaroza gelində elektroforetik analizin nəticələri

| № | Xətlər | Kod | OPB03 410bp | OPB03 390bp | OPJ01 230bp | OPJ01 480bp | OPF07 390bp | OPF07 350bp | OPF007 370 | OPB09 780 -800 | | OPAA11 600- 350 | | OPB09 680 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | $E^b$=J | | + | - | + | ++ | + | - | ++ | + | - | + | + | + |
| 2 | 1 $E^b$ | 1114 | - | + | - | ++ | + | - | - | - | + | - | - | - |
| 3 | 2 $E^b$ | 1115 | - | + | - | - | - | - | + | - | + | - | - | - |
| 4 | 3 $E^b$ | 6788 | - | - | + | - | - | - | + | - | + | - | + | - |
| 5 | 4 $E^b$ | 1117 | - | - | - | - | - | + | + | - | + | - | + | **?** |
| 6 | 5 $E^b$ | 1112 | - | + | - | ++ | - | - | + | - | + | - | - | - |
| 7 | 6 $E^b$ | 6789 | - | + | - | - | - | - | - | - | + | + | - | - |
| 8 | 7 $E^b$ | 1110 | - | + | + | - | - | - | ++ | - | + | + | - | - |
| 9 | ABD | CS | - | + | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - |
| 10 | $P_{107}$(R) | 6740 | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - |
| 11 | T1(R) | 6741 | - | - | - | - | - | - | ++ | - | + | - | - | - |
| 12 | T2(R) | 6742 | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - |
| 13 | T3(S) | 6743 | - | - | + | - | - | - | - | - | + | - | - | - |
| 14 | T4(R) | 6744 | - | - | + | - | - | - | - | - | + | - | - | - |
| 15 | $P_6$(R) | 5468 | - | - | - | - | - | - | ++ | - | + | - | - | - |
| 16 | $P_7$(R) | 5472 | - | - | - | - | - | - | ++ | - | + | - | - | - |
| 17 | $P_8$ (R) | 5477 | - | - | + | - | - | + | - | - | + | - | - | - |
| 18 | $P_9$ (S) | 5474 | - | - | + | + | - | + | + | - | + | - | - | - |
| 19 | $P_{10}$ (S) | 5469 | - | - | + | + | - | + | + | - | + | - | - | - |
| | | | **Heç bir $E^b$ xromosomda lokalizə olunmayıb** | | | **1 $E^b$ və 5$E^b$ xromosom üçün müəyyən olunub** | **$P_{107}$ və $P_{29}$ xətlər 1 $E^b$ malik deyil** | | | | | **$P_{107}$ və $P_{29}$ xətlər 3 $E^b$, 4 $E^b$ və 6 $E^b$ malik deyil** | | |

Təcrübələrdə bu xətlərdən istifadə olunmuşdur (Cədvəl 1). RFLP, SSR və radioizotop əsaslı AFLP molekulyar markerlərlə işləmək asan deyil və xromosomların identifikasiyası üçün sürətli metodlar hesab olunmur. Lakin, multifluorfor maddələrin və yarım avtomatlaşdırılmış AFLP analizin DNT-sekvenatorun tətbiqi operativliyi və dəqiqliyi təmin edir (Schwarz et al., 2000). Bu təqdiqatlar bir daha sübut etdi ki, AFLP metodu yad xromosomların identifikasiyası üçün çox güclü vasitədir. Amma, AFLP metodu ilə 3 $E^b$ və 6 $E^b$ xromosomları üçün uyğun markerlər müəyyən edilməmiş və qalan 5 xromosom üçün 13 müxtəlif marker müəyyən olunmuşdur. AFLP metodu DNT-daktiloskopiyada səmərəli alətdir və çoxlu sayda molekulyar markerlərin generasiyasına imkan verir. Lakin, əksər AFLP markerlərin hədəf saytların ardıcıllığına çevrilməsi (sequence-tagged-site- STS) çətindir, mürəkkəb cihazların və bahalı reaktivlərin tələb olunması həmçinin onun istifadə edilməsini məhdudlaşdırır (Shan et al., 1999). Ancaq RAPD analiz bütün laboratoriyalarda praktiki olaraq istifadə olunur və əksər RAPD markerlər asanlıqla STS markerlərə çevrilə bilir. Ona görə də biz $E^b$ genomun xromosomlarını RAPD metodu istifadə etməklə tədqiq etdik və bu metod xromosomların identifikasiyası, xəritələşməsi və introqressiyasında faydalıdır.

Cədvəl 3-dən göründüyü kimi verilən RAPD markerlərlə aparılan PZR məhsullarının aqaroza gelində elektroforetik analizin nəticələri əsasında 3 $E^b$ və 6 $E^b$ xromosomları üçün spesifik markerlər aşkar olunmayıb. Belə ki, cədvəldə "+"işarəsi uyğun DNT fraqmentin sintezini və "-"isə əksinə olmamasını göstərir. Bizim elə marker seçməmiz lazımdır ki, PZR zamanı yalnız 3 $E^b$ və 6 $E^b$ xromosomlarında uyğun ölçülü DNT fraqmenti sintez olunsun, yəni həm $E^b$ genomu üzərində və 3 $E^b$ xromosomu, eləcə də yalnız $E^b$ genomu üzərində və 6 $E^b$ xromosomu olan xətlərdə sintez olunsun. Bu zaman həmin RAPD marker bu və ya digər xromosomun markeri hesab oluna bilər.

Cədvəl 4-ə nəzər yetirsək, burada da 3 $E^b$ və 6 $E^b$ xromosomlar üçün xromosom spesifik markerlər qeydə alınmamışdır.

Cədvəl 5-də digərlərindən fərqli olaraq *T.bessarabicum*-un $E^b$ genomunun 3 $E^b$ və 6 $E^b$ xromosomları və 1$E^b$ xromosomu üçün yeni RAPD markerlər aşkar olunmuşdur. 3 $E^b$ xromosomu üçün $OPAY05_{270}$ (Şəkil 1) və $OPAZ04_{950}$ (Şəkil 2), 6 $E^b$ xromosomü üçün isə $OPAY05_{420}$ (Şəkil 1) RAPD markeri aşkar olunmuşdur. Bu cədvəldə 1$E^b$ xromosomu üçün əlavə yeni RAPD marker $OPAY05_{370}$ (Şəkil 1) müəyyən edilmişdir. Ancaq $E^b$ genomun 1, 4, 5, 7 $E^b$ xromosomları üçün yeni $OPAZ17_{260}$ markeri aşkar olunmuşdur **(**Cədvəl 6).

**Cədvəl 5.** Triticum aestivum (CS) / Tynopirum bessarabicum disomik əlavə olunmuş xətlərin genom DNT üzərində RAPD markerlərlə aparılmış PZR nəticəsində sintez olunmuş müxtəlif ölçülü amplikonların 2% aqaroza gelində elektroforetik analizin nəticələri

| № | Xətlər | Kod | OPAY05 270bp | OPAY05 370bp | OPAY05 420bp | OPAY05 500bp | OPAY05 900bp | OPAZ04 200bp | OPAZ04 950bp | OPAZ04 650bp | OPAZ08 710bp | OPB08 525bp |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | $E^b$=J | | + | + | + | - | + | - | + | - | + | - |
| 2 | 1 $E^b$ | 1114 | - | + | - | + | + | + | - | - | - | - |
| 3 | 2 $E^b$ | 1115 | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - |
| 4 | 3 $E^b$ | 6788 | + | - | - | + | + | - | + | + | - | - |
| 5 | 4 $E^b$ | 1117 | - | - | - | + | + | + | - | + | + | - |
| 6 | 5 $E^b$ | 1112 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 7 | 6 $E^b$ | 6789 | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - |
| 8 | 7 $E^b$ | 1110 | - | - | - | + | - | - | - | + | - | - |
| 9 | ABD | CS | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 10 | $P_{107}$(R) | 6740 | - | - | - | + | - | + | - | - | - | - |
| 11 | T1(R) | 6741 | - | - | - | + | - | + | - | - | - | - |
| 12 | T2(R) | 6742 | - | - | - | + | - | + | - | + | - | - |
| 13 | T3(S) | 6743 | - | - | - | + | - | + | - | - | - | - |
| 14 | T4(R) | 6744 | - | - | - | + | - | + | - | + | - | - |
| 15 | $P_6$(R) | 5468 | - | - | - | **?** | - | + | - | - | - | - |
| 16 | $P_7$(R) | 5472 | - | - | - | **?** | - | + | - | - | - | - |
| 17 | $P_8$ (R) | 5477 | - | - | - | + | - | + | - | - | - | - |
| 18 | $P_9$ (S) | 5474 | - | - | - | + | - | + | - | - | - | - |
| 19 | $P_{10}$ (S) | 5469 | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - |
| | | | **3$E^b$ 6 $E^b$ 1 $E^b$ $E^b$ genomun xromosomları üçün yeni markerıər** | | | **1, 3, 4, 7 $E^b$ xromosom üçün markerlər** | **1, 2, 3, 4 $E^b$ xromosomlar üçün yeni markerlər** | **1, 4 $E^b$ Xromosom-lar üçün yeni markerlər** | **3$E^b$ xromosom üçün yeni marker** | **Genotipləşdirici marker** | **Heç bir $E^b$ xromosomda lokalizə olunmayıb** | **Purdue xətlərində St marker yoxdur.** |

**Cədvəl 6.** Triticum aestivum (CS) / Tynopirum bessarabicum disomik əlavə olunmuş xətlərin genom DNT üzərində RAPD markerlərlə aparılmış PZR nəticəsində sintez olunmuş müxtəlif ölçülü amplikonların 2% aqaroza gelində elektroforetik analizin nəticələri

| **№** | **Xətlər** | **Kod** | **OPAZ13 680bp** | **OPAZ06 780bp** | **OPAZ11 600bp** | **OPAZ17 260bp** | **OPAY08 720bp** | **OPAZ02 820bp** | **OPAZ11 930bp** | **OPAZ02 250bp** | **OPAZ11 350bp** | **OPAZ02 820bp** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | $E^b$=J | | + | - | + | - | - | - | - | - | + | + |
| 2 | 1 $E^b$ | 1114 | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - |
| 3 | 2 $E^b$ | 1115 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 4 | 3 $E^b$ | 6788 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 5 | 4 $E^b$ | 1117 | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - |
| 6 | 5 $E^b$ | 1112 | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - |
| 7 | 6 $E^b$ | 6789 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 8 | 7 $E^b$ | 1110 | - | - | + | + | - | - | - | - | + | - |
| 9 | ABD | CS | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 10 | $P_{107}$(R) | 6740 | - | - | - | - | - | - | - | + | + | - |
| 11 | T1(R) | 6741 | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - |
| 12 | T2(R) | 6742 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 13 | T3(S) | 6743 | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - |
| 14 | T4(R) | 6744 | - | - | - | - | - | - | - | + | + | - |
| 15 | $P_6$(R) | 5468 | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - |
| 16 | $P_7$(R) | 5472 | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - |
| 17 | $P_8$ (R) | 5477 | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - |
| 18 | $P_9$ (S) | 5474 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 19 | $P_{10}$ (S) | 5469 | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - |
| | | | | | | 1, 4, 5, 7 $E^b$ xromosom üçün yeni markerlər | | | | | | |

**Cədvəl 7.** Triticum aestivum (CS) / Tynopirum bessarabicum disomik əlavə olunmuş xətlərin genom DNT üzərində RAPD markerlərlə aparılmış PZR nəticəsində sintez olunmuş müxtəlif ölçülü amplikonların 2% aqaroza gelində elektroforetik analizin nəticələri

| **№** | **Xətlər** | **Kod** | **OPAZ11 930bp** | **OPAZ11 1200bp** | **OPAZ11 600bp** | **OPAZ04 1000bp** | **OPAZ04 650bp** | **OPAZ13 650bp** | **OPAZ13 850bp** | **OPAZ13 580bp** | **OPAY05 500bp** | **OPAY05 280bp** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | $E^b$=J | | - | + | - | + | - | + | - | - | + | + |
| 2 | 1 $E^b$ | 1114 | - | - | ++ | - | - | + | + | + | ++ | - |
| 3 | 2 $E^b$ | 1115 | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - |
| 4 | 3 $E^b$ | 6788 | - | - | + | + | - | - | + | + | ++ | + |
| 5 | 4 $E^b$ | 1117 | - | - | + | - | + | + | + | + | ++ | - |
| 6 | 5 $E^b$ | 1112 | - | - | ++ | - | - | + | + | + | ++ | + |
| 7 | 6 $E^b$ | 6789 | - | + | - | - | - | - | + | + | - | - |
| 8 | 7 $E^b$ | 1110 | - | - | + | - | + | + | - | + | ++ | - |
| 9 | ABD | CS | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - |
| 10 | $P_{107}$(R) | 6740 | - | - | ++ | - | - | - | + | - | ++ | - |
| 11 | T1(R) | 6741 | - | - | ++ | - | - | + | + | - | ++ | - |
| 12 | T2(R) | 6742 | - | - | ++ | - | + | + | + | - | ++ | - |
| 13 | T3(S) | 6743 | - | - | ++ | - | - | + | + | + | ++ | - |
| 14 | T4(R) | 6744 | - | - | ++ | - | + | + | + | + | ++ | - |
| 15 | $P_6$(R) | 5468 | - | - | + | - | - | - | + | + | ++ | - |
| 16 | $P_7$(R) | 5472 | - | - | ++ | - | - | + | + | + | ++ | - |
| 17 | $P_8$ (R) | 5477 | - | - | ++ | - | - | + | + | + | ++ | - |
| 18 | $P_9$ (S) | 5474 | - | - | + | - | - | - | + | + | ++ | - |
| 19 | $P_{10}$ (S) | 5469 | - | - | ++ | - | - | - | + | + | ++ | - |
| | | | | **6$E^b$ xromosom üçün yeni marker** | | **3$E^b$ xromosom üçün yeni marker** | | | | | | |

Cədvəl 7-də $E^b$ genomunun 3 $E^b$ xromosom üçün $OPAZ04_{1000}$ (Şəkil 2) və 6 $E^b$ xromosom üçün isə $OPAZ11_{1200}$ (Şəkil 3) yeni RAPD marker aşkar olunmuşdur.

Beləliklə, müxtəlif RAPD praymerlərlə aparılan PZR nəticələri əsasında $E^b$ genomunun 3 $E^b$ xromosomu üçün **$OPAY05_{270}$, $OPAZ04_{950}$** və **$OPAZ04_{1000}$** RAPD markerləri müəyyən olunmuş-

dur. $6E^b$ xromosomu üçün isə **$OPAY05_{420}$** və **$OPAZ11_{1200}$** RAPD markerləri aşkar olunmuşdur. $E^b$ genomun 3 $E^b$ və 6 $E^b$ xromosomları üçün yeni müəyyən olunmuş bu RAPD markerlər disomic əlavə olunmuş xətlərdə həmin xromosomların identifikasiyasında əhəmiyyətli markerlərdir və həmin markerlərlə sintez olunmuş amplikonlar əsasında asanlıqla STS markerlər dizayn oluna bilər.

## ƏDƏBİYYAT


**Alonso L.C., Kimber G.** (1980). A haploid between *Agropyron junceum* and *Triticum aestivum*. Cereal Res Commun 8:355-358.

**Chen Q., Conner R.L., Laroche A., Thomas J.B.** (1998) Genome analysis of *Thinopyrum intermedium* and *Thinopyrum ponticum* using genomic *in situ* hybridization. *Genome,* **41:** 580–586.

**Chetan P., Adel S. et al.** (2016). Molecular cytogenetic characterization of novel wheat-*Thinopyrum bessarabicum* recombinant lines carrying intercalary translocations. *Chromosoma,* **125(1):** 163-172.

**Dewey D.R.** (1984). The genomic system of classification as a guide to intergeneric hybridization with the perennial *Triticeae*. *In*: *Gene manipulation in plant improvement.* (J.P.Gustafson, ed.). New York: Plenum Publishing Corporation, pp. 209-279.

**Doyle J.J., Doyle J.L.** (1990) Isolation of plant DNA from fresh tissue. *Focus,* **12:** 13-17.

**Dvorak J., Ross K.** (1986) Expression of tolerance of $Na^+$, $K^+$, $Mg^{2+}$, $Cl^-$, and $SO_4^{2-}$ ions and seawater in the amphiploid of *Triticum aestivum* x *Elytrigia elongata*. *Crop Sci.,* **26:** 658-660.

**Endo T.R., Gill B.S.** (1984) Somatic karyotype, heterochroma- tin distribution and nature of chromosome differentiation in common wheat, *Triticum aestivum* L. em. Thell. *Chromosoma,* **89:** 361–369.

**Gorham I., McDonnell E., Budrewics E., Wyn Jones R.G.** (1985). Salt tolerance in the Triticeae: Growth and solute accumulation in leaves of *Thinopyrum hessarabicum*. *J. Expt. Bot.,* **36:** 1021-103.

**Jauhar P.P.** (1992). Chromosome pairing in hybrids between hexaploid bread wheat and tetraploid crested wheatgrass (*Agropyron cristatum). Hereditas,* **116:** 107-109.

**Ji-Yi Z., Xiao-Mei L., Richard R.-C., A. Wang, Rosas V., Mujeeb-Kazi A.** (2002). Molecular cytogenetic characterization of $E^b$ -genome chromosomes in thinopyrum bessarabicum disomic addition lines of bread wheat, *Int. J. Plant Sci.,* **163(1):** 167–174. 2002.

**King I.P., Forster B.P. et al.** (1997). Introgression of salt tolerance genes from *Thinopyrum bessarabicum* into wheat. *New Phytol*. **137:** 75-81.

**Li W.L., Chen P.D., Qi L.L., Liu D.J.** (1995). Isolation, characterization and application of a species-specific repeated sequence from *Haynaldia villosa. Theor. Appl. Genet.,* **90:** 526-533.

**Mirzaghaderi G., H. Shahsevand Hassani, Karimzadeh G.** (2010). C-banded karyotype of *Thinopyrum bessarabicum* and identification of its chromosomes in wheat background. *Genetic Resources and Crop Evolution,* **57(3):** 319-324.

**Jauhar P.P., Terrance S.P.** (2013). Synthesis and Characterization of advanced durum wheat hybrids and addition lines with *Thinopyrum* chromosomes. *Journal of Heredity,* 104 (3): 428-436.

**Qi Z., Du P., Qian B., Zhuang L., Chen H., Chen T., Shen J., Guo J., Feng Y., Pei Z.** (2010). Characterization of a *wheat-Thinopyrum bessarabicum* (T2JS-2BS.2BL) translocation line. *Genome,* **53(12):** 1083-1089.

**Schwarz G., Herz M., Huang X.Q., Michalek W., Jahoor A., Wenzel G., Mohler V.** (2000) Application of fluorescence-based semi-automated AFLP analysis in barley and wheat. *Theor. Appl. Genet.,* **100:** 545–551.

**Shan X., Blake T.K., Talbert L.E.** (1999) Conversion of AFLP markers to sequence-specific PCR markers in barley and wheat. *Theor. Appl. Genet.,* **98:** 1072–1078.

**Shen X., Ohm H.** (2007) Molecular mapping of Thinopyrum-derived Fusarium head blight resistance in common wheat. *Mol Breeding,* **20:** 131-140.

**Wang R.R.-C., Larson S.R., Jensen K.B.** (2010) Analyses of *Thinopyrum bessarabicum, T. elongatum,* and *T. junceum* chromosomes using EST-SSR markers. *Genome,* **53(12):** 1083-1089.

**Wang R.R.C., Zhang X.Y.** (1996). Characterization of translocated chromosome using fluorescence *in situ* hybridization and random amplified polymorphic DNA on two *Triticum aestivum–Thinopyrum intermedium* translocation lines resistant to wheat streak mosaic or barley yellow dwarf virus. Chromosome Res 4:583–587.

**Wei J.-Z., Wang R.R.-C.** (1995) Genome- and species-specific markers and genome relationships of diploid perennial species in *Triticeae* based on RAPD analyses. *Geniome,* **38:** 1230-1236.

**William M.D., Mujeeb-Kazi A.** (1993) *Thinopyrum bessarabicum*: biochemical and cytological markers for the detection of genetic introgression in its hybrid derivatives with *Triticum aestivum* L. *Theor. Appl. Genet.,* **86(2-3):** 365-370.

**Zhang X.-Y., Dong Y.-S., Li P., Wang R.R.-C.** (1998) Distribution of E-and St-specific RAPD fraqments in few genomes of *Triticeae*. *Acta Genet. Sin.*, **25:** 113-124.
**Zhang X.Y., Dong Y.S., Wang R.R.C.** (1996) Characterization of genomes and chromosomes in partial amphiploids of the hybrid *Triticum aestivum*x*Thinopyrum ponticum* by *in situ* hybridization, isozyme analysis, and RAPD. *Genome*, **39:** 1062–1071.

## Определение Специфических RAPD Маркеров Для Идентификации Хромосом У Дикорастущего Сородича Пшеницы *Thinopyrum Bessarabicum*, Обладающего $E^b$ Геномом

**А.Ч. Маммадов**

*Институт молекулярной биологии и биотехнологий НАНА*

Дикорастущий сородич пшеницы *Thinopyrum bessarabicum* (**J = $J^b$ = $E^b$**) Á. Löve является очень важным родом, близким к роду пшеницы *Triticum* L. На причерноморских и средиземноморских территориях пщеница *Thinopyrum bessarabicum* является природным злаком, который способен завершить жизненный цикл при концентрации соли 350 mM NaCl. В результате исследований определены специфические молекулярные маркеры для идентификации хромосом $1E^b$, $2E^b$, $5E^b$, $4E^b$ и $7E^b$ генома $E^b$. Однако для идентификации хромосом $3E^b$ и $6E^b$ специфические RAPD маркеры не были найдены. Целью проводимой работы являлось определение специфических RAPD маркеров для хромосом $3E^b$ и $6E^b$ генома $E^b$ *Thinopyrum bessarabicum.*

***Ключевые слова:*** *Thinopyrum bessarabicum***,** *$E^b$ геном, хромосомы, RAPD маркеры, гибриды, дисомично добавленные линии, ПЦР*

## Determination Of Specific RAPD Markers For Identification Of Chromosomes Of Wild Wheatgrass *Thinopyrum Bessarabicum* Having $E^b$ Genome

**A.Ch. Mammadov**

*Institute of Molecular Biology and Biotechnology, ANAS*

Wild plant *Thinopyrum bessarabicum* (J = Jb = Eb) Á. Löve, a very important genus close to the wheat genus *Triticum* L. *Thinopyrum bessarabicum* is a natural weed, which is able to complete its life cycle in the territories of the Black and Mediterranean Seas at 350 mM concentration of NaCl. Specific RAPD molecular markers were determined to identify $1E^b$, $2E^b$, $5E^b$, $4E^b$ və $7E^b$ chromosomes of the $E^b$ genome. However, specific RAPD markers were not developed for the chromosomes 3 $E^b$ and $6E^b$. Therefore, the aim of the research was to determine the specific RAPD markers for $3E^b$ and $6E^b$ chromosomes of $E^b$ genome of *Thinopyrum bessarabicum.*

***Key words:*** *Thinopyrum bessarabicum***,** *$E^b$ genome, chromosomes, RAPD markers, hybrids, disomic addition lines, PCR*

*AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 71, №1, səh. 20-24 (2016)*

# Oksigenin Fəal Formalarını Zərərsizləşdirən Antioksidant Maddələr Və Onların Təsnifat Formaları

**D.R. Əliyeva**

*AMEA Molekulyar Biologiya və Biotexnologiyalar Institutu, Mətbuat prospekti, 2a, Bakı AZ 1073, Azərbaycan; E-mail:aliyeva-1965@inbox.ru*

**Hüceyrədə oksigenin fəal formalarının (OFF) zədələyici təsirinə nəzarəti bitkinin antioksidant müdafiə sistemi (AOS) həyata keçirir. Normal şəraitdə bitki güclü AOS hesabına hüceyrədə OFF-nin əmələ gəlməsi və zərərsizləşdirilməsini nəzarətdə saxlaya bilir. Bu sistemin komponentləri çoxsaylı və müxtəlifdir. Son illərdə antikosidant maddələr haqqında həddən çox məlumat toplanmışdır ki, bu da onların sistemləşdirilməsi zərurətini irəli sürür. Təəsüf ki, onların hələlik hamı tərəfindən qəbul olunmuş vahid təsnifatı yoxdur. Təqdim olunan işdə bu günə qədər məlum olan təsnifat formaları müzakirə olnur.**

***Açar sözlər:*** *Oksigenin fəal formaları, antioksidant müdafiə sistemi, antioksidantlar, oksidləşdirici stresin fermentləri*

Molekulyar oksigen normal şəraitdə (triplet halında) yer üzərində həyat üçün vacib komponentlərdəndir. Adi halda nisbətən stabil olan bu molekula hüceyrə üçün heç bir təhlükə yaratmır. Lakin triplet halda olan oksigen özünə əlavə elektron birləşdirdikdə həyəcanlanmış vəziyyətə keçir, oksigenin fəal formaları (OFF) sintez olunur və bunlar da hüceyrə üçün həyati əhəmiyyətli mühüm komponentlərin oksidləşdirici zədələnmələrinə gətirib çıxarır. OFF-in ən çox yayılmış növləri – sinqlet oksigen($^1O_2$), hidrogen peroksid ($H_2O_2$), superoksid anion ($O^{\cdot}_2$), hidroksil radikalları ($OH^{\cdot}$) sayılır. Bitkilərdə fəaliyyət göstərən müdafiə mexanizmləri arasında əsas yeri oksigenin fəal formalarının eliminasiyasını həyata keçirən antioksidant müdafiə sistemi tutur. Təəssüf ki, bu günə qədər bu sistemin hələ ki, universal təsnifatı yoxdur. Lakin onun komponentlərini müxtəlif əlamətlərinə görə: molekulyar kütləsinə, təsir mexanizminə, katalitik fəallığına, hidrofob və ya hidrofilliyinə görə sistemləşdirirlər. Ədəbiyyatda rast gəlinən təsnifatların hər birinin özünəməxsus üstünlükləri və catışmazlıqları var.

*Antioksidantların katalitik fəallıqlarına görə təsnifatı:* Katalitik fəallıqlarına görə AO maddələr fermentativ və qeyri-fermentativ olmaqla iki qrupa bölünür (Колупаев, 2007; Shao et al., 2008). Fermentativ AO yüksək təsir spesifikliyinə, hüceyrə və orqanoidlərdə lokalizasiyasına və aktiv mərkəzdə olan metal atomlarına (Cu, Zn, Mn, Fe) görə fərqlənirlər (Меньщикова и Зенков, 1993; Yang and Lee, 2015). Bu sistemin əsas nümayəndəsi kimi superoksiddismutaza (SOD), katalaza (KAT), qlutationperoksidaza (QPO), qlutationreduktaza (QR) askorbat-qlutation tsiklinin fermentlərini və həmçinin transferazaları göstərmək olar (Меньщикова и Зенков, 1993; Полесская, 2007). Qeyri-fermentativ müdafiə sisteminə kiçik molekullu antioksidant maddələri – karotinoidləri, askorbin turşusunu (AsT), reduksiya olunmuş qlutationu (GSH), α-tokoferolu, flavonoidləri və s. aid edirlər (Liu et al., 2015; Sharma and Rao, 2014; Corcoran et al., 2012; Xiao et al., 2011). Bütün bu birləşmələr qeyri-fermentativ yolla və ya fermentlərin köməyilə OFF-ni neytrallaşdırmaq qabiliyyətinə malikdirlər.

*Antioksidantların molekul kütləsinə görə təsnifatı:* Molekul kütləsindən asılı olaraq antioksidantları 2 qrupa – böyük molekul kütləsinə malik fermentlərə və kiçik molekul kütləsinə malik birləşmələrə ayırırlar. Birinci qrupa – AOS-nin fermentləri, eləcə də $Fe^{2+}$ və $Cu^{2+}$ ionlarını özünə birləşdirmək qabiliyyətinə malik sərbəst radikal proseslərinin katalizatorları olan zülalları (SOD, KAT, albuminlər, ferritinlər, metallotioneinlər, laktoferrin və s.) daxil edirlər. İkinci qrupa – kiçik molekullu birləşmələr: aminturşular, poliaminlər, GSH, tokoferollar, flavonoidlər və s. aid edilir.

Katalitik fəallığına və molekul kütləsinə görə təsnifatlar oxşar olsalar da, onları bir-birindən fərqləndirmək mümkündür. Belə ki, birinci halda zülal və qeyri zülal təbiətli maddələri fərqləndirmək üçün onların quruluşu, ikinci halda isə molekul kütlələri əsas götürülür.

*Antioksidantların hüceyrədə lokalizasiyasına görə təsnifatı:* Su və yaxud lipid fazaya münasibətinə görə antioksidantlar iki qripa bölünür: suda və yaxud da yağda həll olan AO. Suda həll olan antioksidantlara yüksək molekullu (SOD, KAT, QPO, albumin) və kiçikmolekullu (AsT, limon, nikotin və benzoy turşuları, sistein, seruloplazmin, polifenlər, flavonoidlər, transferrin, laktoferrin, sidik cövhəri) birləşmələr daxildir (Чеснокова и др., 2006). Yağda həll olan AO-a fosfolipidlər, tokoferollar, vita-

min K3, ubixinon, karotinoidlər və s.aiddir (Зайцев и др., 2003; Владимиров, 1998). Suda həll olan antioksidantlar əsasən sitozolda, hüceyrə strukturunun sulu fazalarında, həmçinin hüceyrəarası mayedə, yağda həll olan AO isə bioloji membranlarda yerləşərək onları sərbəst radikalların təsirindən müdafiə edirlər (Меньщикова и Зенков, 1993; Чеснакова и др., 2006; Клебанов и др., 1999). Bu təsnifat hər bir antioksidant maddənin orqanizmin hansı kompartmentində (su və ya lipid) yerləşdiyini və daha effektif fəaliyyət göstərməsini qiymətləndirməyə imkan verir (Зайцев и др., 2003). Xavinson və əməkdaşları tərəfindən təklif olunan təsnifata görə hüceyrədə lokalizasiyasına görə AO maddələr 3 qrupa ayrılırlar (Хавинсон и др., 2003):

- Hüceyrə daxilində fəaliyyət ğöstərən hüceyrədaxili antioksidantlar (SOD, KAT, PO və s.);
- Hüceyrə membranlarının antioksidantlarları (α-tokoferol, β-karotin, qlutationtransferaza, v. s.);
- Hüceyrəarası mayedə yerləşən antioksidantlar (transferrin, laktoferrin, albumin, tookferollar, hüceyrə xaricindəki SOD, QPO, AsT, GSH) aiddir.

*OFF-dən müdafiə səviyyəsinə görə antioksidantların təsnifatı:* Məlumdur ki, hüceyrənin bioloji quruluşunun OFF-dən müdafiəsi müxtəlif mexanizmlərlə tənzim olunur ki, bunlar da müxtəlif səviyyələrdə fəaliyyət göstərirlər:

Birinci səviyyə oksigen radikallarının, sinqlet oksigenin və hidrogen peroksidin eliminasiyasını həyata keçirən fermentlər və kiçikmolekullu antioksidantlar tərəfindən təmin olunur.

İkinci səviyyədə hidroksil radikallarının əmələ gəlməsinin qarşısı alınır. Burada başlıca rol dəyişkən valentli metal xelatorlarına (dəmir, mis) məxsusdur (Мерзляк, 1989).

Çesnakov və həmmüəlliflərinə görə (2006) orqanizmlərin OFF-dən müdafiəsi ən azı beş səviyyədə həyata keçirilir:

Birinci səviyyə - toxumalarda $O_2$-nin qatılığını azaltmaq hesabına hüceyrənin sistemli müdafiəsi.

İkinci səviyyə - hüceyrədaxili $O_2$-nin sərbəst radikallar əmələ gətirmədən sitoxromoksidazanın iştirakı ilə reduksiyası .

Üçüncü səviyyə - əmələ gələn superoksid anion radikalın və hidrogen peroksidin fermentativ yolla aradan qaldırılması.

Dördüncü səviyyə - sərbəst radikal tələlərinin fəaliyyəti.

Beşinci səviyyə - doymamış yağ turşularının hidroperoksidlərinin fermentativ reduksiyası.

Lyu və Efimov (1976) tərəfindən isə cəmi üç müdafiə səviyyəsi təklif olunmuşdur:

I səviyyə - antioksigen. Bu müdafiə sistemi oksigenin artıq miqdarını kənarlaşdıran tənəffüs prosesinin fermentləri hesabına həyata keçirilərək hüceyrə daxilində oksigenin mümkün olduğu qədər az miqdarda saxlanmasını təmin edir. Bu müdafiə xətti peroksidləşmənin qarşısını təmamilə ala bilmir, çünki normal metabolizm zamanı da sərbəst radikallal əmələ gəlir və müxtəlif agentlər tərəfindən induksiya olunurlar.

II səviyyə - antiradikal. Bu müdafıə xətti sərbəst radikalların neytrallaşdirilmasını və inhibirləşdirilməsini təmin edir.

III səviyyə - antiperoksid. Bu səviyyədə əmələ gələn peroksidlər müvafiq fermentlər tərəfindən zərərsizləşdirilir.

*Antioksidantların təsir mexanizminə görə təsnifatı:* Təsir mexanizminə görə antioksidantları 3 qrupa bölürlər (Клебанов и др., 1999):

- fermentativ və qeyri-fermentativ
- $Fe^{2+}$ ionlarının xelatorları və oksidləşdiriciləri.
- struktur antioksidantlar.

Canlı orqanizmlərdə olan antioksidantların əsas vəzifəsi təkcə OFF-ni zərərsizləşdirmək deyil, həm də onların təsirindən hüceyrədə əmələ gələn toksiki məhsulları aradan götürməkdir. Təsir mexanizminə görə AO üç qrupa bölünür (Борисова и др., 2008):

- Təmizləyici antioksidantlar (scavenger of free radicals) – bunlar sərbəst radikalları onların aktiv olmayan formalarına qədər reduksiya edərək orqanizmi təmizləyirlər.
- Tələ antioksidantlar (trap of free radicals) – bunların sərbəst radikalların hər hansı birinə oxşarlığı olur (sinqlet oksigen tələsi, hidroksil-radikal tələsi və s.).
- Zənciri qıran antioksidantlar (chain breaking antioxidants) – bu birləşmələrin molekulları onların radikallarına nisbətən daha yüksək reaksiya qabiliyyətinə malik olurlar. Belə maddələrə əsasən fenolları aid edirlər. Onlar asanlıqla elektronu verərək radikalı molekulyar məhsula çevirirlər və özləri isə bu zaman zəncirvari reaksiyada iştirak etmə qabiliyyətini itirərək zəif fenoksil-radikala çevrilirlər.

Eyni zamanda həm təsir mexanizminə, həm də molekul kütləsinə görə AO dörd qrupa bölünürlər (Blokhina et al., 2003):

- OFF-ni zərərsizləşdirən fermentlər (SOD, KAT, PO, QPO);
- Lipidlərin detoksifikasiyasını həyata keçirən fermentlər (qlutation-S-transferaza, askorbat peroksidaza);
- Kiçik molekullu antioksidantlar (AsT, GSH, fenollu birləşmələr, tokoferollar);
- Antioksidantların fəal formalarının regeneratorları (monodehidroaskorbat reduktaza, dehidroaskorbat reduktaza, qlutation reduktaza və b.).

Maddənin antioksidant təsir mexanizmi ilk növbədə bu maddənin kimyəvi təbiəti ilə müəyyən olunur. AO maddələri onların birbaşa və ya dolayısı ilə təsir mexanizminə görə 2 qrupa bölürlər (Зайцев и др., 2003):

1. Birbaşa təsir göstərən antioksidantlar bilavasitə antioksidant xassəyə malik olurlar ki, bu da müəyyən funksional qruplarların olması ilə səciyyələnir. Onları beş kateqoriyaya ayırırlar:

a) Proton donorları (sərbəst radikalları tuta bilən mütəhərrik hidrogen atomuna malik maddələr). Bura fenollar, tətkibində azot saxlayan heterotciklik maddələr, tiollar;

b) Polienlər (bir neçə doymamış rabitəyə malik maddələr). Bu kateqoriyanın əsas nümayəndələrinə retinoidlər və karotinoidlər aiddir;

c) Katalizatorlar (yeni sərbəst radikal əmələ gətirmədən OFF-nin eliminasiyasını həyata keçirən maddələr). Bu maddələr həmçinin "fermentlərin imitatorları" da adlanırlar. Bu katalizatorlarn tipik nümayəndələrindən SOD və QPO göstərmək olar;

d) Radikal tələləri. Bunların tipik nümayəndələri kimi nitronları, xüsusən də fenil-tret-butilnitronu göstərmək olar ki bu maddələr superoksid və hidroksil radikallarını effektiv surətdə özlərinə birləşdirərək zərərsizləşdirirlər;

e) Kompleks əmələ gətirən maddələr – xelatorlar. Bu maddələr OFF-nin yaranması ilə nəticələnən reaksiyaları kataliz adən dəyişkən valentli metal kationlarını inhibirləşdirirlər.

2. Dolayısı ilə təsir göstərən antioksidantlar cərbəst radikallar vasitəsilə oksidləşmənin intensivliyini ancaq bioloji obyektlərdə (hüceyrə orqanellalarından bütöv orqanizmə qədər) aşağı sala bilirlər, lakin *in vitro* şəraitdə təsir edə bilmirlər. Onların təsir mexanizmi müxtəlifdir: antioksidant fermentlərin fəallaşması, orqanizmdə OFF-nin yaranmasına səbəb olan reaksiyaların zəiflədilməsi, antioksidant müdafiə sisteminin zülallarını kodlaşdıran genlərin selektiv induksiyası və zədələnmələrin reparasiyası, metabolizmin normallaşdırılması və s.

Digər müəlliflərə görə oksidləşmə stresindən müdafiə iki müxtəlif mexanizm üzrə həyata keçirilir (Кулинский и Колесниченко, 1990; 1999):

1. Mitoxondrilərdəki tənəffüs zəncirində oksigendən daha səmərəli istifadə etməklə hüceyrədə oksigenin qatılığını aşagı salınması yolu ilə superoksid radikalların əmələ gəlməsinin qarşısının alınması.
2. Tərkibində aşağıda adları çəkilən maddələr olan antioksidant sistemin fəaliyyəti:

- Hidrofil və hidrofob maddələrdən ibarət kiçikmolekullu antioksidantlar;
- OFF metabolizmini təmin edən antioksidantlar;

Canlılar və bakteriyalarla aparılan fizioloji-biokimyəvi tədqiqatlarında tez-tez Davies (Davies, 1986) tərəfindən təklif olunan təsnifatdan istifadə olunur. Bu sistem öz sadəliyi və çoxkomponentli olmaması ilə diqqəti cəlb edir:

1. Birinci antioksidant müdafiə sisteminə bilavasitə OFF ilə təmasda olub onları zərərsizləşdirən maddələr – vitaminlər (A, E, C), GSH, sidik turşusu (Manafa et al., 2015), həmçinin OFF-ni utilizasiyasında iştirak edən fermentlər (SOD, peroksidazalar) daxildir (Fan et al., 2014).
2. İkinci antioksidant müdafiə sisteminə OFF-nin mühüm fizioloji molekullara təsiri nəticəsində əmələ gələn zədələnmələri bərpa edən birləşmələr – katabolik zəncirin fermentləri (lipazalar, proteazalar, peptidezalar və s.), DNT-nin reperasiyasının fermentləri aiddir. Müdafiənin ikinci sistemi oksidləşdirici sistemin həddən artıq fəallaşdığı və yaxud OFF-nin detoksifikasiyasının zəifl- ədiyi və ya zədələndiyi zaman işə düşür (Мерзляк, 1989; Davies, 1986).

*Oksigenin toksiki təsirinə qarşı mübarizə strategiyasına əsaslanan təsnifat:* Orqanizmlərin oksigenin toksiki təsirindən müdafiəsində iki strategiya əsas götürülür. Birinci strategiya $O_2$-nin səviyyəsinin aşağı salınmasına və onun OFF ilə konversiyasının dayandırılmasına (alternativ oksidazalar, transferrin, ferritin, metalotionein), ikincisi isə əmələ gələn OFF-nin "təmizlənməsinə" (SOD, QPO, APO, AsT, tokoferollar və s.) yönəlmişdir (Скулачев, 1994; Halliwell, 2006). Bu strategiyalara əsaslanaraq OFF-dən müdafiə sistemlərini üç əsas qrupa bölürlər (Лущак, 2001):

I. OFF-nin əmələ gəlməsi haqda xəbərdarlıq. Bura əsasən dəyişkən valentli metal ionlarının xüsusu zülallarla (məs: ferritin, transferrin, albumin) xelatlaşmasından əmələ gələn məhsullar daxildir.
II. Sərbəst radikalların əmələ gəldiyi zəncirin qırılması və radikalların antioksidant fermentlər tərəfindən zərərsizləşdirilməsi. Bu mərhələdə əsasən SOD, KAT, QPO kimi fermentlər, eləcə də GSH, α-tokoferol, askorbat turşusu, sidik turşusu və s. kimi kiçik molekullu maddələr fəaliyyət göstərirlər.
III. Zədələnmələrin bərpa və reparasiyası. Buraya qlutation-S-transferaza, qlutationreduktaza və s. fermentlər aid olunur.

Nəhayət qeyd etmək lazımdır ki, hal-hazırda hüceyrələrin OFF-nin zədələyici təsirindən müdafiəsində iştirak edən antioksidant maddələrin sayı

durmadan artmaqdadır, və buna görə də antioksidant maddələri hərtərəfli sistemləşdirməyə imkan verən vahid və daha mükəmməl təsnifata ehtiyac vardır.

## ƏDƏBİYYAT

**Борисова Г.Г., Малева М.Г., Чукина Н.В.** (2008) Учебно-методический комплекс дисциплины «Растение и стресс». *Федер. агентсво по образованию, Урал. Гос. Ун-т, ИОНЦ «Экология и природопользование». Екатеринбург, http*://elar.usu.ru/bitstream/1234/56789/1580/6/1333214_lectures.pdf

**Владимиров Ю.А.** (1998) Свободные радикалы и биантиоксиданты. *Вестн. РАМН,* **7:** 43-51.

**Зайцев В.Г., Островский О.В., Закревский В.И.** (2003) Связь между химическим строением и мишенью действия как основа действия классификации антиоксидантов прямого действия. *Эксперим. клин. фармакол.,* **66:** 66-70.

**Клебанов Г.И., Теселкин Б.О., Бабенкова И.В.** (1999) Антиоксидантная активность сыворотки крови. *Вестник РАМН*, **2:** 15-22.

**Колупаев Ю.Е.** (2007) Активные формы кислорода в ратениях при действии стрессоров: оброзование и возможные функции. *Вестн. Харьковского нац. Аграрн. Ун-та. Сер. Биология*, **3:** 6-26.

**Кулинский В.И., Колесниченко Л.С.** (1990) Биологический роль глутатиона. *Успехи соврим. биол.,* **110:** 20-33.

**Кулинский В.И., Колесниченко Л.С.** (1999) Активные формы кислорода и оксидативная модификация макромолекул: польза, вред и защита. *Соросов. образов. журн.,* **1:** 2-7.

**Лущак В.И.** (2001) Окислительный стресс и механизмы защиты от него у бактерий. *Биохимия,* **66:** 592-609.

**Лю Б.Н., Ефимов М.Л.** (1976) Антиоксидантная система клетки и канцерогенез. *Успехи. совем. биол.,* **82:** 236-251.

**Меньщикова Е.Б., Зенков Н.К.** (1993) Антиоксиданты и ингибиторы радикальных окислительных процессов. *Успехи соврем. биол.* **113:** 442-455.

**Мерзляк М.Н.** (1989) Активированный кислород и окислительные процессы в мембранах растительной клетки. *Итоги науки и техники. Сер. Физиология растений. М:. ВИНИТИ,* **6:** 168 с.

**Полесская О.Г.** (2007) Растительная клетка и активные формы кислорода. *М:. Книжный Дом Университет,* 140 с.

**Скулачев В.П.** (1994) Снижение внутриклеточной концентрации $O_2$ как особая функция дыхательных систем клетки. *Биохимия,* **59:** 1910-1913.

**Хавинсон В.Х., Баринов В.А., Арутюнян А.В., Малинин В.В.** (2003) Свободнорадикальное окисление и старение. *СПб.: Наука,* 327 с.

**Чеснакова Н.П., Понукалина Е.В., Бизенкова М.Н.** (2006) Общая характеристика источников образования свободных радикалов и антиоксидантных систем. *Успехи соврем. естествознания*, **7:** 37-41.

**Blokhina O., Virolainen E., Fagerstedt K.V.** (2003) Antioxidants, oxidative damage, and oxygen deprivation stress: A review. *Ann. Bot.,* **91:** 179-194.

**Corcoran MP, McKay DL, Blumberg JB** (2012) Flavonoid basics: chemistry, sources, mechanisms of action, and safety. *J. Nutr. Gerontol. Geriatr.,* **31:** 176- 189.

**Davies K.J.A.** (1986) Intracellular proteolytic systems may function as a secondary antioxidant defences: An hypothesis. *J. Free Rad. Biol. Med.,* **2:** 155-173.

**Fan J, Ren J, Zhu W, Amombo E, Fu J, Chen L.** (2014) Antioxidant Responses and Gene Expression in Bermudagrass under Cold Stress *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, **139:** 699-705

**Halliwell B.** (2006) Reactive species and antioxidants. Redox Biology is a fundamental theme of aerobic life. *Plant Pysiol.*, **141:** 312-322.

**Liu C.M., Yeh H.C., Huang S.C., Li C.T., Chen C.Y.** (2015) The antioxidation and antiproliferation activity of new flavonoids from the leaves and stems of *Cinnamomum reticulatum Hayate*. *Med. Chem.*, **5:** 64-66

**Manafa P.O., Okor L.O., Okwor E.C., Okeke C.O., Manafa C.C., Ihim A.C., Chukwuma G.O., Chukwuanukwu R.C., Ogenyi S.I., Akulue J.C.** (2015) Assessment of glutathione peroxidase activity and vitamin E levels in pre-menopausal and menopausal women at holy rosary specialist hospital, Onitsha Sky. *J. Med. Med. Sci.* **3(8):**109-115.

**Shao H.B., Chu L.Y., Lu Z.H., Kang C.M.** (2008) Primary antioxidant free radical scavenging and redox signaling pathways in higher plant cells. *Int. J. Biol. Sci.*, **4:** 8-14.

**Sharma V, Rao LJ (2014)** An overview on chemical composition, bioactivity and processing of leaves of *Cinnamomum tamala*. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, **54:** 433-448.

**Xiao Z.P., Peng Z.Y., Peng M.J., Yan W.B., Ouyang Y.Z. et al.** (2011) Flavonoids health benefits and their molecular mechanism: Mini Rev. *Med. Chem.*, **11:** 169- 177.

**Yang H., Lee T.** (2015) Antioxidant enzymes as redox-based biomarkers: a brief review. *BMB Rep.*, **48(4):** 200-208

## Антиоксиданты, Элиминирующие Активные Формы Кислорода, И Формы Их Классификации

**Д. Р. Алиева**

*Институт молекулярной биологии и биотехнологии НАНА*

Контроль над уровнем повреждающего действия активных форм кислорода (АФК) в клетках осуществляется антиоксидантной защитной системой (АОС). В нормальных условиях растения могут сохранять контроль между возникновением и детоксикацией АФК за счет мощной антиоксидантной системы. Компоненты этой системы разнообразны и многочисленны. В последнее время накоплен большой материал об антиоксидантах, который требует их систематизации. К сожалению, до сих пор нет единой общепринятой классификации антиоксидантов. В данной работе обсуждаются формы классификации антиоксидантов, имеющихся на сегодняшней день.

***Ключевые слова:*** *Активные формы кислорода, антиоксидантная защитная система, антиоксиданты, ферменты окислительного стресса*

## Antioxidants Eliminating Reactive Oxygen Species and Their Classification Forms

**D.R. Aliyeva**

*Institute of Molecular Biology and Biotechnology, ANAS*

Antioxidant Defense System (AOS) realizes the control over damaging effects of reactive oxygen species (ROS) in cells. Due to the powerful antioxidant system, plants can maintain control over the formation and detoxification of ROS under normal conditions. The components of this system are varied and numerous. A lot of materials about antioxidants have been accumulated recently and their classification is required. Unfortunately, there is still no standard classification of antioxidants. Available classification forms of antioxidants have been discussed in this paper.

***Key words:*** *Reactive oxygen species, antioxidant defense system, antioxidants, oxidative stress enzymes*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 71, №1, səh. 25-29 (2016)

# Arpa bitkisinin Kallus Toxumasının İnduksiyasına Ammonium Nitratın Təsiri

**S.Ş. Əsədova**[1,2]

[1]*AMEA Molekulyar Biologiya və Biotexnologiyalar Institutu, Mətbuat prospekti, 2a, Bakı AZ1073, Azərbaycan*
[2]*Azərbaycan Respublikası KTN Əkinçilik Elmi-Tədqiqat İnstitutu, 2 N-li sovxoz, Bakı AZ1098, Azərbaycan;*
*E-mail: biotexnoloqaz@mail.ru*

**Hüceyrə kulturasının alınması məqsədilə arpanın bəzi sort və sort nümunələrinin toxumları *in vitro* şəraitində ammonium nitratın müxtəlif qatılıqlısüni qida mühitlərində kultivasiya edilmişdir. Ammonium nitratın kallusəmələgəlmə prosesinə təsiri öyrənilmişdir.**

***Açar sözlər:*** *Arpa, toxum, in vitro kultura, ammonium nitrat, kallusun induksiyası*

## GİRİŞ

Dənli bitkilərin inkişaf və məhsuldarlığının tənzimlənməsində torpağın mineral tərkibinin rolu əvəzolunmazdır. Sortun potensial məhsuldarlığı yalnız optimal torpaq-iqlim şəraitində realizə oluna bilər.Bitkilərin qidalanmasının əsas elemntlərindən biri azotdur. Azot zülal, nuklein turşuları, ferment və digər vacib biomolekulların tərkib hissəsidir. Bitkilər yeganə canlı alı orqanizmlərdir ki, azotun mineral birləşmələrini mənimsəməklə üzvi maddələri sintez etmək qabiliyyətinə malikdirlər. Bitkinin böyümə və inkişafı üçün torpaqda kifayət qədər azotun geyri-üzvi birləşmələri və digər mineral elementlər vardır. Lakin bitkinin mineral elementləri mənimsəmə sürəti yalnız torpaqda olan bu elementlərin miqdarından asılı deyil, həmdə bitkinin elementə olan tələbatından, inkişaf mərhələsindən və böyümə intensivliyindən asılıdır (Imsande, 1994).

Azərbaycanda dənli bitkilər arasında əkin sahəsi və məhsulun həcminə görə 2-ci yeri tutan bitki arpadır (ARSK məlumatları, 2006). Yüksək məhsuldar arpa sortlarının seleksiyasıüçün Azərbaycanda biokimyəvi, genetik yanaşmalar istifadə olunmuşdur. Lakin müasir dövrdə dünyanın bir çox elm mərkəzlərində arpanın tədqiqində hüceyrə kulturası metodundangeniş istifadə edirlər. Hüceyrə kulturası metodunun istifadəsi proseslərin həm intakt bitki, həm də hüceyrə səviyyəsində öyrənilməsini mümkün edir. Bu da böyük əhəmiyyət kəsb edən faktdır, çünki bitkilərdə mübadilə proseslərinin tənzimlənməsi müxtəlif hüceyrə, toxuma və orqanizm səviyyələrdə həyata keçirilir (Цапи др., 2007, 2008). Təcrübələrin süni iqlim və qida mühiti şəraitində aparılması müxtəlif istiqamətlibecərilmə modellərinin işlənib hazırlanması üçün imkan yaradır. Buna görə də hüceyrə kulturasının istifadəsi vasitəsilə azot və digər elementlərin təsir effekti bütün səviyyələrdə öyrənilə bilər. Süni qida mühitlərinin tərkibinə azotun hən nitrat, həm də ammonium ionları daxil edilir. Lakin azotun bu formalarının bitki orqanizmı və onun hüceyrələrinə təsir dərəcəsi eyni deyildir. Bu faktı bir sıra alimlərin apardığı təcrübələrin nəticələri təsdiq edirlər. Belə ki, sərbəst nitrata nisbətən ammoniumun utilizasiyası zamanı bitki az enerji sərf edir, bu da bitkinin məhsuldarlığının artmasının müsbət əlamatlərindən biridir (Смолов и др., 2003). Qida mühitində ammonium olmayan zaman kallus hüceyrələrində zülalın miqdarı kəskin surətdə aşağı düşür (Смолов и др., 2013). Hüceyrələrin uzun müddət ammonium olmayan mühitdə becərilməsi isə kallus toxumasının tam məhvinə gətirib çıxarır. Kallus hüceyrələrində nitratın ammoniuma çevrilməsi prosesinin çox ləng getməsi zülal sintezinə mənfi təsir göstərir və nəticədə kallus hüceyrələrin böyüməsi dayanır. Bu səbəbə görə kallus kulturasının becərilmə tsiklinin sonunda qida mühitində kifayət qədər sərbəst nitrat toplanır, sərbəst ammonium isə qida mühitindən hələ böyümənin hətti mərhələsi zamanı yox olur (Цапи др., 2008).

Ammonium ionlarının bitki hüceyrəsinin həyat fəaliyyətini təşkil edən bir sıra proseslərdə iştiraki haqqında da kifayət gədər təcrübi faktlar vardır. Belə ki, ammonium ionları hüceyrənin böyüməsi (Mohanty et al., 1978),hüceyrə divarı polisaxaridlərin biosintezi (Gunter et al., 2005),zülalların sintezi (Mohanty et al., 1980), fermentlərin aktivləşməsi (Leleu et al.,2004), embriogenezin stimullaşması (Асадова, 2002) və s. proseslərdə iştirak edirlər.

Ammonium ionlarının qarğıdalı cücərtilərinin köklərinə, xlamidomonada yosununa, arpa, soya və yasəmənin hüceyrə kulturasına daxil olunma intensivliyinin tədqiqi göstərmişdir ki, bu bitkilərin biribirindən sistematik cəhətdən uzaq olmasına baxmayaraq, ammoniumun nəql sisteminin fəaliyyəti oxşardır vəhər bir hüceyrənin ciddi mübadilə nəzarəti altında gedir (Цапи др., 2008) və $NH_4^+$-ın xarici mühitdə qatılığından asılıdır (Bassiriradet al., 2000; Kronzucker et al., 2004). Qida mühitinə ammonium ionlarının cüzi miqdarı (0,1 mM) əlavə edildikdə

beləsuspenziya kulturasında mitoxondri və xloroplastların membran törəmələrinin və ribosomların sayı artır (Смолов и др., 2008, 2013).

Ribosom strukturlarının formalaşmasında iştirak edən sərbəsr ammonium bitki heceyrələrinin inkişafı üçün əvəzolunmaz element sayılır.Yalnız nitrat və ammoniumun müəyyən nisbəti bitkinin optimal böyümə və inkişafını təmin edən şərait yaradır (Mohanty et al., 1980; Kronzucker et al., 2004; Gunter et al., 2005; Смолов и др., 2013).

Müxtəlif çoxaldılma sistemlərində morfogenez yollarının universallığı konsepsiyasını təsdiq edən tədqiqatların nəticələrini nəzərə alaraq **(**Зайцев и др., 2013**)**, ammonium nitratın arpanın hüceyrə kulturasına təsirinin öyrənilməsini məqsədəuyğun hesab etmək olar.

## MATERİAL VƏ METODLAR

İlkin material kimi, arpanın Naxçıvandəni, Baxarlı, Sadlıq, Qarabaq 22, Qarabaq 7, Dəyənətli, Qudrətli 48, Cəlalə formasıvə İCARDA-dan introduksiya edilmiş IBSTrGP pitomnikin entry14 sortnümünəsindən istifadə edilmişdir.

Öyrənilən sort və sortnümunələri bitkinin boyuna, cərgələrin sayına, tam yetişmə müddətinə, unlu şeh, sarı pas xəstəliklərinə və torpaq-iqlim şəraitinə uyğunlaşma dərəcəsinə görə biri-birindən fərqlənirlər.

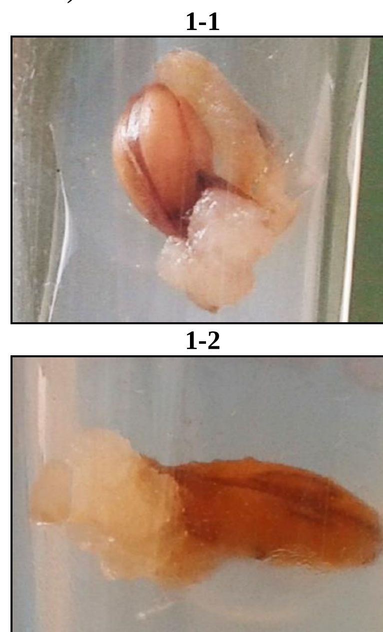
Eksplant kimi nümunələrin toxumlarından istifadə edilmişdir. Toxumlar 5 dəqiqə ərzində 70% etanol, 20 dəqiqəərzində 5% natrium hipoxloritlə ardıcıl sterilizasiya edildikdən sonra üç dəfə steril su ilə yuyulmuşdur (hər yuyulmada 1dəqiqə). Kallusların induksiyası üçün toxumlar 2 mq/l 2,4-dixlorfenoksisirkə turşusu, 3 mM və 10 mM/l $NH_4NO_3$ əlavə edilmiş Qamborq ($B_5$)qida mühitində becərilmişdir. Kultivasiya qaranlıqda 24°- 26°C temperatur şəraitində aparılmışdır.

## NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Regenerant bitkilərin *in vitro* şəraitində alınması üçün kifayət gədər kütləsi olan kallus toxuması əmələ gəlməlidir. Bəzi müəlliflər arpa genotiplərinin aşağı regenerasiya potensialını məhz kallus toxumalarının çətin əmələgəlməsi və zəif proliferasiyası ilə izah edirlər (Jiang,1998; Чернов и др. 2011; Лашина, 2015). Ammonium nitratın bəzi bitkilərin hüceyrə kulturasının böyüməsi və zülalın sintezinə təsirinin tədqiqi göstərmişdir ki, hüceyrələrdə zülalın sintezinin artması ammonium nitratın 2-10 mM/l qatılıq diapazonunda müşahidə olunur (Смолов и др., 2008) və bununla bağlı embriogenez prosesi aktivləşir (Асадова,2002). Mühitdə $NH_4^+$qatılığı 1-2 мM/l olduqda, zülal sintezinin aktivliyi artır və 10 мM/l qatılıqda isə öz maksimal nöqtəsinə çatır (Смолов и др., 2008; Смолов и др., 2013).

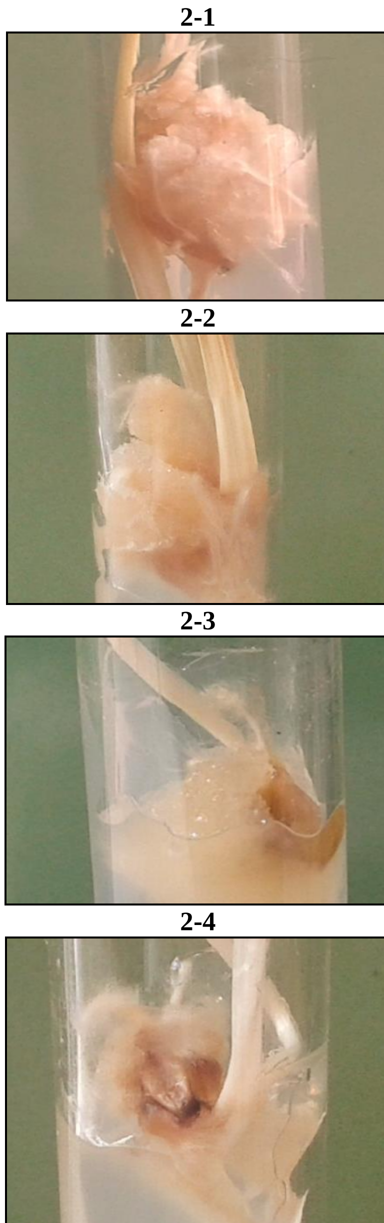
Bu məlumatları nəzərə alaraq, biz təcrübələrimizdə 3mM və 10 mM qatılığı olan ammonium nitratdan istifadə etmişik.

Müşahidələr göstərmişdir ki, öyrənilən variantların heç birində Qarabaq 22 sortunun eksplantlarından kallus toxumasını almaq mümkün deyil. İBSTrGp pitomnikin entry 14 sortnümunəsinin toxumlarında olduqca zəif proliferasiya edən ayrı-ayrı kallus hüceyrələri əmələ gəlir. Əvvəlki illərdə apardığımız təcrübələrdə eksplant kimi yetişmiş rüşeymlərdən istifadə zamanı kallus əmələgəlmə prosesində sortasılılıq müşahidə edilirdi (Əsədova, 2015). Yeni tədqiqatlarda başqa eksplantdan istifadə etdiyimizə baxmayaraq, yenə də Naxçıvandəni, Baxarlı, Sadlıq, Qarabaq 22, Qarabaq 7, Dəyənətli, Qudrətli 48 sortlarının və Calalə formasının toxumlarından proliferasiya edən kallus kütlələri alınmışdır. Bütün variantlarda Naxçıvandəni, Dəya-nətli, Qudrətli 48 sortlarının və Cəlalə formasının eksplantlarında kallus əmələgəlmə prosesi digər sortlardan 4-5 gün tez başlamışdır (Şəkil 1).



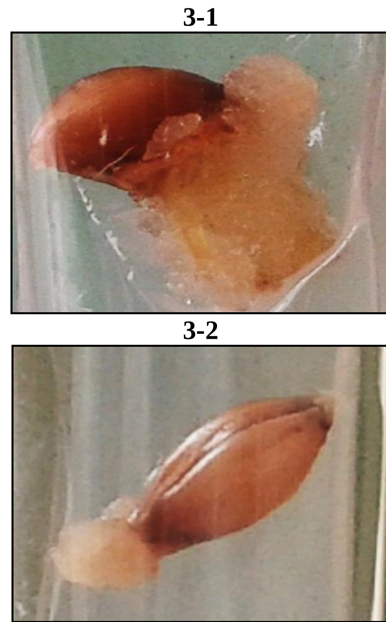

**Şəkil 1.** Arpanın Naxçıvandəni (1-1) və Dəyanətli (1-2) sortlarının toxumlarındakallusun induksiyası.

Qeyd etmək lazımdır ki, qida mühitlərinə əkiləndən sonra, toxumların çoxunda kallusun induksiyası, digərlərində isə cücərmə prosesi başlanmışdır. Lakin cücərməyə baxmayaraq onların üzərində intensiv proliferasiya edən kallus kütləleri formalaşıb (Şəkil 2).

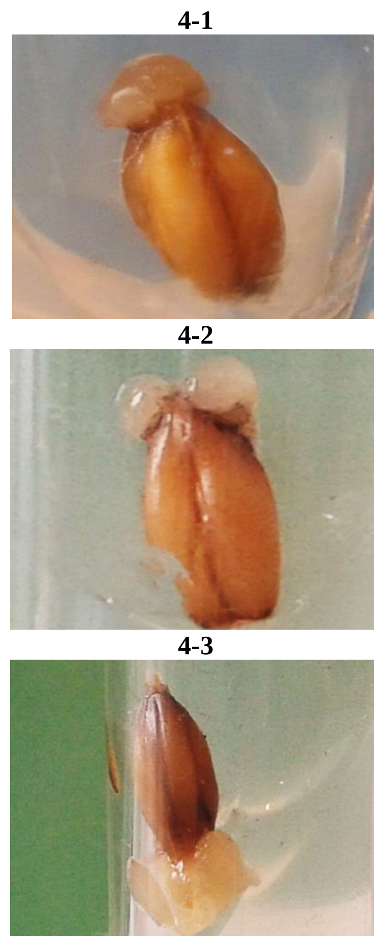



**Şəkil 2.** Qudrətli 48 (2-1), Qarabaq 7(2-2) sortlarının, Cəlalə formasının (2-3) və İBSTrGp pitomnikin entry 14 sortnümunəsinin(2-4) cücərmiş toxumlarındakallus kütlələri.

Bizim əvvəlki illərdə apardığımız təcrübələrdə göstərilmişdir ki, etiolə edilimiş cücərtilərdən alınmış kallus toxumaları intensiv proliferasiya etdiyindən, kütlələri yetişmiş rüşeymlərə nisbətən böyük olmuşdur (Əsədova, 2015). Hazırki tədqiqatda eksplantların bir qisminin qaranlıq şəraitdə cücərməsi səbəbindən, müqayisəli müşahidələrin aparılmasına imkan yarandı. Ümumiyyətlə etiolə edilmiş cücərtilərin spesifik hormon statusu ilə xarakterizə olunmasına dair ədəbiyyatda kifayət qədər məlumatlar vardır. Bu məlumatlara görə qaranlıq şəraitdə becərilən cücərtilərdə hormonların əksəriyyətini aktiv sərbəst formalar təşkil edirlər (Полевой, 1998; Орлова, 2004, Kravtsov, 2011), bu da kallus induksiyası və proliferasiyasına müsbət təsir göstərir.




**Şəkil 3. A**mmonium nitratın 10mM/*l* qatılığında (3-1) və nəzarət variantda (3-2) kallusogenez prosesi.




**Şəkil 4.** Sadlıq sortunun nəzarət (4-1), ammonium nitratın 3 mM/*l*(4-2) və10 mM/*l* qatılıqlarında (4-3) sulu kallus hüceyrələrinin əmələgəlməsi.

Ammonium nitratın 3mM və 10 mM/*l* qatılıqları vizual olaraq kallusun əmələgəlmə intensivliyinə mənfi təsir göstərməmişdilər, əksinə bəzi sortlar üçün bu variantlarda alınmış kallus kütləları ölçüdə nəzarət variantından üsnün olmuşdular (Şəkil 3).

Bəzi nümunələrdə sulu kallus hüceyrələri müşahidə olunurdu, lakin bunu genotipin xüsusiyyəti ilə izah etmək olar. Məsələn, Sadlıq sortunun hər bir variantında sulu kallus hüceyrələri müşahidə edilirdi (Şəkil 4).

Ümumiyyətlə, ammonium nitratın istifadə edilmiş qatılıqları nəzarət variantı ilə maqayisədə kallus toxumasının formalaşmasına. müsbət təsir göstərmişdilər.

Beləliklə, bizim və digər bitkilərlə aparılmış tədqiqatların (Mohanty et al.,1980; Imsande, 1994; Асадова, 2002; Leleu et al., 2004; Цап и др. 2008;Смолов и др., 2013) nəticələrinə əsaslanaraq, arpanın hüceyrəkulturasının alınması üçün istifadə edilən süni qida mühitinin tərkibində ammonium nitratın qatılığını 10 mM/l çatdırmaq məqsədə uyğundur.

## ƏDƏBİYYAT


**Əsədova S.Ş. (**2015) Arpanın yerli seleksiya sort və sortnümunələrinin in vitro kulturaya daxil edilməsi. *AMEA Botanika İnstitutunun elmi əsərləri,* **XXXV:** 173-178

**2005-ci ildə kənd təsərrüfatı bitkilərinin əkin sahəsi, məhsul yığımı və məhsuldarlığı haqqında Azərbaycan Respublikası Statistika Komutəsinin məlumatları** (2006) Bakı: 268 s.

**Асадова С.Ш. (**2002) Оптимизация питательных сред для микроразмножения люцерны. *AMEA-nın Xəbərləri (Biologiya elmləri seriyası),* **1-6:** 365-372.

**Зайцев Д.Ю., Сельдимирова О.А., Галин И.Р., Круглова Н.Н. (**2013) Иммунолокализация цитокининов в клетках корней, формирующихся в каллусах пшеницы зародышевого происхождения. *Изв. Самарского научного центра Рос. Академии наук,* **15 (вып. 3, № 5):** 1606-1609.

**Лашина Н.М. (**2015) Создание дигаплоидов ячменя как исходного материала для селекции сортов с групповой устойчивостью к болезням. *Автореферат дисс. на соиск.уч.степени канд. биол. наук.* Санкт-Петербург, 21 с.

**Орлова А.Г. (**2004) Роль индолилуксусной кислоты в развитии ответной реакции зеленых и этиолированных проростков пшеницы на тепловой шок. *Автореферат дисс. ... канд. биол. наук.* Нижний Новгород, 19с.

**Полевой В.В. (**1998) Механизмы действия ауксина и его роль в системах регуляции и интеграции у растений.*Вестник Санкт-Петербург. Ун-та,* **Сер. 3, 10(2):**34-39.

**Смолов А.П., Олейникова Т.А**. (2003) Свет и утилизация нитрата каллусными клетками сои. *Изв. АН Сер. биол. наук.,* **6:** 670-674

**Смолов А.П., Семенова Г.А.** (2008) Влияние концентрации аммония на содержание белка, хлорофилла и количество рибосом в клетках миксотрофного каллуса сои. *Физиол. раст.,* **55 (3):** 397-403.

**Смолов А.П., Бутанаев А.М., Семенова Г.А., Ширшикова Г.Н. (**2013) Сравнительный анализ изменений в клетках каллуса сои и зеленой водоросли хламидомонады под действием экзогенного аммония. *Цитология,* **55(8):**572-579.

**Цап Т.В.,Кудряшов А.П.** (2007) Поступление ионов аммония внутрь растительных клеток. *Вестник Могилевского Гос. Университета, Продовольствия,* **2 (3):** 117–123.

**Цап Т.И., ШапчицМ.П., КудряшовА.П.** (2008) Закономерности поступления ионов аммония в корни проростков *Zea* mays и клетки суспензионной культуры *Syringa vulgaris* при варьировании качественного и количествен-ного состава источников минерального азота. *Труды Белорусского Государственного Университета***,** *Серия: Физиол., биохим. и молекулярные основы функционирования биосистем,* **3(часть 1):** 60-68**.**

**Чернов В.Е.,Пендинен Г.И.** (2011)Сравни-тельная оценка каллусогенеза и регенерации у различных видов ячменя. *С/х биология,* **1:** 44-53.

**Bassirirad H.** (2000) Kinetics of nutrient uptake by roots: responses to global change. *New phytologist,* **147(1):**155–169.

**Imsande J. N., Touraine B.** (1994) Demand and the regulation of nitrate uptake. *Plantphysiology,* **105(1):** 3–7.

**Jiang W., Cho M.J., Lemaux P.G.** (1998) Improved callus quality and prolonged regenerability in model and recalcitrant barley (*Hordeum vulgare* L.) cultivars. *Plant biotechnol.,* **15:** 63–69.

**Gunter T.A., Ovodov Y.S.** (2005) Effect of calcium, phosphate and nitrogen on the cell growth and biosynthesis of cell wall polysaccharides by *Silene vulgaris* cell culture. *J. Biotechnol.,* **117:** 385-3931.

**Kravtsov A.K., Zubo Y.O., Kulaeva O.N., Yamburenko M.V. Kusnetsov V.V.** (2011) Cytokinin and abscisic acid control plastid gene transcription during barley seedling de-etiolation. *Plant Growth Regulation,* **64(2):** 173-183.

**Kronzucker H.J., Siddiqi M.Y., Glass A.D.M.** (2004) Kinetics of NH4+ influx in spruce. *Plant physiology,* **110(3):** 773–779.

**Leleu O., Vuylsteker C.** (2004)Unusualregu-latory nitrate reductase activity in cotyledons of *Brassica napus* seedlings: enhancement of nitrate reductase activity by ammonium supply. *J. Exp. Bot.,* **55:** 815-823.

**Mohanty B., Fletcher J.S.** (1978) Influences of ammonium on the growth and development of suspension cultures of Paul's Scarlet Rose. *Physiol Plant.,* **42:221**-225.

**Mohanty B., Fletcher J.S.** (1980) Ammonium influence on nitrogen assimilating enzymes and protein accumulation in suspension cultures of Paul's Scarlet Rose. *Physiol. Plant.,* **48:** 453-459.

## Влияние Нитрата Аммония На Получение Каллусной Ткани Ячменя

**С.Ш. Асадова**

*Институт молекулярной биологии и биотехнологии НАНА*

Зрелые зерновки некоторых сортов и сортообразцов ячменя культивировались *in vitro* на питательных средах с различным содержанием нитрата аммония. Изучалось влияние нитрата аммония на индукцию каллусогенеза.

***Ключевые слова:*** *Ячмень, зерновка, культура in vitro, нитрат аммония, индукция каллусогенеза*

## The Effect Of Ammonium Nitrate On The Induction Of Barley Callus Tissues

**S.Sh. Asadova**

*Institute of Molecular Biology and Biotechnology, ANAS*

To perform cell culture, some barley varieties and tissue samples have been cultivated *in vitro* in the nutrient media with different concentrations of ammonium nitrate. The influence of ammonium nitrate on the callus induction processes was investigated.

***Key words:*** *Barley, seed, in vitro culture, ammonium nitrate, callus induction*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 71, №1, səh. 30-36 (2016)

# Исследование Качественного Состава Химических Компонентов Смолы Корней *Ferulago setifolia* C.Koch Методом Хромато-Масс-Спектрометрии

**Г.Б. Искендерова, С.В. Серкеров***

*Институт ботаники НАНА, Бадамдарское шоссе, 40, Баку AZ1004; Азербайджан;*
**E-mail: s.serkerov@mail.ru*

**Методом хромато-масс-спектрометрии впервые изучен компонентный состав экстрактивных веществ *Ferulago setifolia* C.Koch. В смоле корней растения обнаружены и идентифицированы 44 компонента, в том числе 5 кумаринпроизводных: псорален, ксантотоксин, бергаптен, нодакенетин и декурсин.**

***Ключевые слова:*** *Ferulago setifolia, корни, хромато-масс-спектрометрия, кумарины, вторичные метаболиты*

## ВВЕДЕНИЕ

Род *Ferulago* W.D.J.Koch во флоре Азербайджана представлен двумя видами: *Ferulago setifolia* C.Koch. – Ферульник щетинолистный и F. *galbanifera* (Mill.) C.Koch. (=*F. daghestanica*Schischk.) – Ф. смолоносный (Флора Азербайджана, 1955).

Согласно литературным данным (Пряноароматические растения..., 1963) в химическом отношении Ферульник щетинолистный мало изучен. На Кавказе корни его используют при скрофулёзе и лихорадке (Пименов и др., 1969). Сведения о содержании кумарин производных в исследуемом нами растении в литературе мы не нашли. Имеющиеся в литературе данные о выделении из корней *F. galbanifera* (Пименов и др., 1969), *F. subvelutina* Rech. (Каррыев, 1979; Каррыев и др., 1981; Андрианова и др., 1975; Серкеров и др., 1976) кумариновых соединений позволили нам предположить возможность содержания кумаринов также в *F. setifolia*.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для исследования послужили 420,0 г воздушно-сухие, мелкоизмельченные корни *Ferulago setifolia* C.Koch., собранные в Нахчыванской АР А.Ш.Ибрагимовым. Экстракцию корней провели ацетоном трижды, каждый раз по 3 дня. Получили 37,0 г суммы экстрактивных веществ. Выход 8,8%.

Анализ компонентного состава суммы экстрактивных веществ провели на газовом хромато-масс-спектрометре (ГХМС) при хроматографических условиях: хроматограф Agilent-Technologies 6890 N Network CGSystem, 5975 InertMassSelectiveDetector масс-спектром, в качестве детектора Split/Splitless, injection-Split, Inletpressure 60.608 kPa, Split – 100, LowMass – 40, HighMass–400, Threshold 150. Использовали 30-и метровую капиллярную кварцевую колонку “HP-5MS 5% Metil Siolxane” с внутренним диаметром 0,25 мм и толщиной пленки неподвижной фазы 0,25 µ. Анализы провели в режиме программирования температуры от 50ºC до 280ºC со скоростью 15ºC/мин. Температурный режим колонки: начальная температура 50ºC – 2 мин, стабильно; подъем температуры 15ºC/мин до 280ºC – 10 мин, до 200ºC – 6 мин, стабильно; подъем температуры 15ºC – 2 мин до 280ºC – 10 мин, стабильно; вакуум HiVac – 3,38 e – 005. Разбавлено растворителем метанол:хлороформ (1:2), скорость газа-носителя (He) 1 мл/мин. Ввод тока с делением тока (1:50).

Для идентификации соединений использовали стандартные масс-спектроскопические библиотеки NIST. Продолжительность анализа 33 мин.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследования приведены в таблице. Как видно из таблицы в сумме экстрактивных веществ *Ferulago setifolia* обнаружены и идентифицированы 45 компонентов, 8 из которых являются производными кумарина. Среди остальных 37 компонентов найдены углеводороды, спирты, альдегиды, кетоны, фенольные соединения, кислоты и их метиловые эфиры, такие как метиловый эфир олеиновой кислоты, метиловый эфир октадеценовой кислоты, метиловый эфир октадекадиеновой кислоты, сесквитерпеновый лактон – α-сантонин, стигмастерин и др. Все приведенные в таблице соединения в смоле корней *Ferulago setifolia* найдены впервые.

| **Таблица.** Качественный состав химических компонентов смолы корней *Ferulago setifolia* | | |
|---|---|---|
| **1** | **3** | **3** |
| **№** | **Название соединений** | **Элементный состав и структура** |
| 1 | Толуол | $C_7H_8$ |
| 2 | 4-Гидрокси-4-метил-2-пентанон | $C_6H_{12}O_2$ |
| 3 | транс-2-Метилкротоновая кислота (тиглиновая кислота) | $C_5H_8O_2$ |
| 4 | 1,1,1-Трихлор-2-метил-2-пропанол | $C_4H_7Cl_3O$ |
| 5 | 6-Изопропенил-3-(меоксиметокси)-3-метилциклогексан | $C_{12}H_{20}O_2$ |
| 6 | 2,6,6-Триметил-1,3-циклогексадиен-1-карбальдегид (сафранал) | $C_{10}H_{14}O$ |
| 7 | (1S,5S)-4,6,6-Триметилбицикло[3,1,1]гепт-3-ен-2-он | $C_{10}H_{14}O$ |
| 8 | Бицикло[3,3,0]-октан-2-он, 7-изопропилдиен | $C_{11}H_{16}O$ |
| 9 | 2,2-Диметил-2,3-дигидро-1-бензофуран-3,7-диол | $C_{10}H_{12}O_3$ |
| 10 | 3-Изопропенил-5-метил-циклогексен | $C_{10}H_{16}$ |

*Продолжение таблицы*

| 1 | 3 | 3 |
|---|---|---|
| 11 | 2,4-Декадиенал | $C_{10}H_{16}O$ |
| 12 | Метил(2E)-(2-изопропенилциклопентилидин) ацетат | $C_{11}H_{16}O_2$ |
| 13 | 2,4,6-Триметил-бензальдегид | $C_{10}H_{12}O$ |
| 14 | Тетрадекан | $C_{14}H_{30}$ |
| 15 | 2,4,5-Триметил-бензиловый спирт | $C_{10}H_{14}O$ |
| 16 | 1-(2-Карбокси-4,4-диметилциклобутенил)-1-бутен-3-он | $C_{11}H_{14}O_3$ |
| 17 | 2-(Бромметил)-2-(2-метилфенил)-1,3-диоксолан | $C_{11}H_{13}BrO_2$ |
| 18 | 2-(6,6-Диметилбицикло[3,1,1]гепт-2-ен-2-ил) этанол | $C_{11}H_{18}O$ |
| 19 | Гексадекан | $C_{16}H_{34}$ |
| 20 | 6,6-Диметоксиметиловый эфир октановой кислоты | $C_{11}H_{22}O_4$ |

*Продолжение таблицы*

| 1 | 3 | 3 |
|---|---|---|
| 21 | 1,7,7-Триметил-2-винилбицикло[2,2,1]гепт-2-ен | $C_{12}H_{18}$ |
| 22 | 2,6-Диметилнон-1-ен-3-ин-5-иловый эфир 3-метил-2-бутеновой кислоты | $C_{16}H_{24}O_2$ |
| 23 | 3,4-Бис(метилен)-циклопентанон | $C_7H_8O$ |
| 24 | Нонадекан | $C_{19}H_{40}$ |
| 25 | Псорален | $C_{11}H_6O_3$ |
| 26 | Метиловый эфир гексадекановой кислоты | $C_{17}H_{34}O_2$ |
| 27 | н-Гексадекановая кислота | $C_{16}H_{32}O_2$ |
| 28 | Ксантотоксин | $C_{12}H_8O_4$ |
| 29 | Бергаптен | $C_{12}H_8O_4$ |
| 30 | Метиловый эфир 9,12-октадекадиеновой кислоты | $C_{19}H_{34}O_2$ |

*Продолжение таблицы*

| 1 | 3 | 3 |
|---|---|---|
| 31 | Метиловый эфир 9-октадеценовой кислоты | $C_{19}H_{36}O_2$ |
| 32 | 9,12-Октадекадиеновая кислота | $C_{18}H_{32}O_2$ |
| 33 | Олеиновая кислота | $C_{18}H_{34}O_2$ |
| 34 | Стеариновая кислота | $C_{18}H_{36}O_2$ |
| 35 | α-Сантонин | $C_{15}H_{18}O_3$ |
| 36 | Нодакенетин | $C_{14}H_{14}O_4$ |
| 37 | (S)-(+)-Декурсинол | $C_{14}H_{14}O_4$ |
| 38 | Диизооктиловый эфир 1,2-бензолдикарбоновой кислоты | $C_{24}H_{38}O_4$ |

*Продолжение таблицы*

| 1 | 3 | 3 |
|---|---|---|
| 39 | Декурсин | $C_{19}H_{20}O_5$ |
| 40 | 2-Метил-(7,8-дигидро-8,8-диметил-6Н-пирано-(3,2-г)кумарин-7-ил)эфир бут-2-еновой кислоты | $C_{19}H_{20}O_5$ |
| 41 | 4,4'-(1-метилэтилиден)бис-фенол | $C_{15}H_{16}O_2$ |
| 42 | 5-Аминоиндан | $C_9H_{11}N$ |
| 43 | 4-[5-(2,4,6-Триметилбензил-тио)-1-тетразолил]-бензамид | $C_{18}H_{19}N_5OS$ |
| 44 | Стигмастерол | $C_{29}H_{48}O$ |

## ЛИТЕРАТУРА

**Андрианова В.Б., Скляр Ю.Е., Пименов М.Г.** (1975) Кумарины корней *Ferulago turcomanica*. *Химия природ. соедин.*, **4:** 514.

**Каррыев М.О.** (1973) Фармакохимия некоторых эфиромасличных растений флоры Туркмении. Ашхабад: 154 с.

**Каррыев М.О., Артемова М.В., Мещеряков А.А., Рожкова Л.И.** (1981) Содержание биоло-

гически активных соединений в полезных растениях флоры Туркмении. *Изв. АН Туркмен. ССР, сер. биол. наук,* **4:** 54-56.

**Пименов М.Г., Вандышев В.В., Никонов Г.К.** (1969) Исследование зонтичных Закавказья и Крыма на наличие кумаринов. *Труды ВНИИ Лекарственных растений,* **15:** 126-139.

**Пряно-ароматические растения СССР и их использование в пищевой промышленности** (1963) Под ред. М.М.Ильина, С.Н.Суржина. М.: 431 с.

**Серкеров С.В., Каграманов А.А., Аббасов А.А.** (1976) Кумарины *Ferulago turcomanica*. *Химия природ. соедин.,* **1:** 94.

**Флора Азербайджана** (1955) т. VI.

## *Ferulago setifolia* C.Koch Bitkisinin Köklərindən Alınan Qətranın Kimyəvi Komponentlərinin Keyfiyyət Tərkibinin Xromat-Mass-Spektrometriya Metodu İlə Tədqiqi

**G.B. İsgəndərova, S.V. Sərkərov**

*AMEA Botanika İnstitutu*

İlk dəfə olaraq *Ferulago setifolia* C.Koch bitkisinin köklərinin ekstraktiv maddələr cəmi xromato-mass-spektrmetriya metodu ilə tədqiq edilmişdir. Bitkinin köklərindən alınan qətranın tərkibində 44 komponent, o cümlədən 5 kumarin törəməsi: psoralen, ksantotoksin, berqapten, nodakenetin və dekursin aşkar edilərək eyniləşdirilmişdir.

***Açar sözlər:*** *Ferulago setifolia, köklər, xromato-mass-spektrometriya, kumarinlər, ikincili metabolitlər*

## The Study of Qualitative Composition of Chemical Components of the *Ferulago setifolia* C.Koch Roots Resin by Gas Chromatography - Mass Spectrometry

**G.B. Iskenderova, S.V. Serkerov**

*Institute of Botany, ANAS*

The component composition of extractive compounds of *Ferulago setifolia* C.Koch roots has been studied by gas chromatography mass spectrometry for the first time. 44 components, including 5 coumarin derivatives: psoralen, xanthotoxin, bergapten, nodakenetin and decursin were detected and identified in the resin of plant roots.

***Key words:*** *Ferulago setifolia, roots, gas chromatography - mass spectrometry, coumarins, secondary metabolites*

# Структурно-Функциональная Зависимость Макролидных Полиеновых Антибиотиков в Плазматических И Бислойных Липидных Мембранах

**А.А. Самедова**

*Институт ботаники НАНА, Бадамдарское шоссе, 40, Баку AZ1004, Азербайджан;*
*E-mail:arifa_samedova@mail.ru*

**Данный обзор дает широкое представление о биологической активности полиеновых фунгицидных антибиотиков в клеточных мембранах. Использование полиеновых антибиотиков (ПА) в медицинской практике возможно при детальном изучении молекулярно-биологических механизмов их взаимодействия с клеткой. Механизм действия вышеуказанных антибиотиков состоит в образовании ими структурных ионных каналов в комплексе со стериновым компонентом мембраны.**

***Ключевые слова:*** *Полиеновые антибиотики (ПА), бислойные липидные мембраны (БЛМ), ионные каналы, проводимость мембран*

## ВВЕДЕНИЕ

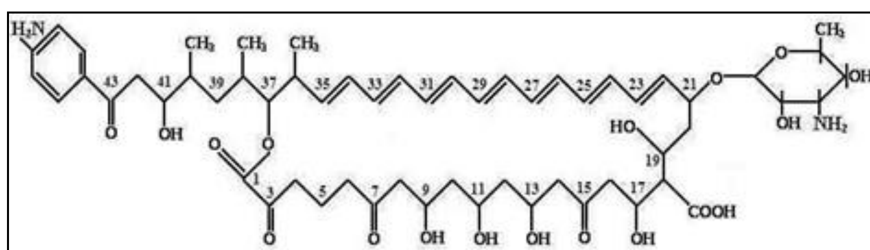
В последние десятилетия прикладной статус антибиотиков весьма неоднозначен.С одной стороны, живые организмы все больше теряют чувствительность к определеннойгруппе антибиотиков, применение которых становится все более ограниченным, а с другой стороны, появляются новые возможности для использования этих препаратов. Среди огромной группы антибиотических препаратов, полиеновые антибиотики занимают особое место. В настоящем обзоре широко изучены физико-химические свойства ПА, а также структурно-функциональная-зависимость этих соединений как в клеточных, так и в бислойных липидных мембранах(БЛМ). Макролидные ПА относятся к группе антигрибковых препаратов насчитывающей более 200 представителей. Данные антибиотики выделены из штаммов культуры Streptomyces и обладают в определенной степенивыраженными противогрибковыми свойствами. Более того, их применение все чаще связывают с лечением некоторых бактериальных и вирусных заболеваний. Согласно версии и современным данным некоторых западных ученых (Тулио Симончини) такой грибок как *Candida albicans* приводит к метастазам у онкологических больных, причем в этих случаях в группе риска находятся люди, принимающие антибиотики другого вида не в комплексе с ПА. Есть вероятность, что действия ПА на подавление роста канцерогенных клеток очень высока. Среди ПА наибольшее применение получили амфотерицин В, леворин, нистатин и микогептин. Биологический аспект изучения ПА связан с их мембрано-активной функцией, то есть с изменением проводимости клеточных мембран в присутствии их и различных производных, отличающихся по химической структуре. Молекулы полиенов содержат макроциклическое лактонное кольцо с определенным количеством двойных связей. Они определяют хромофорные свойства данного вещества, из чего вытекает их общее название – полиены, классифицируя их все как группу соединений с определенным (n-ным количеством двойных связей. На рис.1 представлена структура наиболее изученных в этом направленииПА. Таким образом, комплекс из гидроксильных групп с карбоксильной составляет гидроксильную часть молекулы. Аминогруппа (микозамин) связана с гидрофобной частью антибиотика с помощью кислородного мостика. Микозамин (иначе аминосахар) совместно с карбоксильной группой и гидроксильными группировками придают молекуле антибиотика амфотерные свойства. Более конкретно структурные формулы амфотерицина В (в качестве примера) и эргостерина и холестерина представлена на рис. 2.

## Классификация Полиеновых Антибиотиков

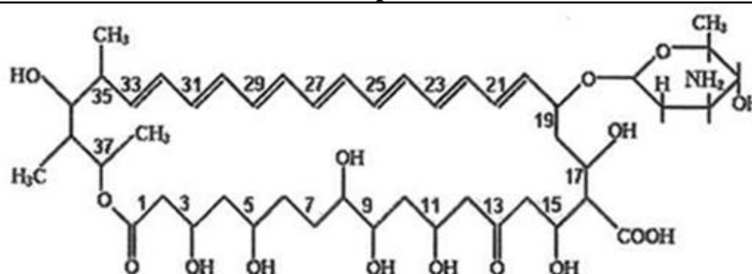
Определенная часть ПА (так называемые ароматические полиены) содержит в своем составе боковую ароматическую группу (представитель: леворин $A_2$). Надо отметить, что молекулы ПА имеют только транс-конфигурацию. Что же касается классификации и номенклатурного разделения этой группы антибиотиков, то полиены классифицируются в зависимости от количества двойных связей (тетраены, пентаены, гексаены и т.д.). В структуре макролактонного кольца ПА присутствуют водорастворимые полярные группировки с высокой биологиче-

ской активностью. Биологическая активность ПА зависит и от таких функциональных групп как карбоксильная и аминной группировки. Также доказано, что при химической модификации этих группировок ПА меняются физико-химические свойства и биологическая активность антибиотиков (Курбанов, Касумов, 2004).

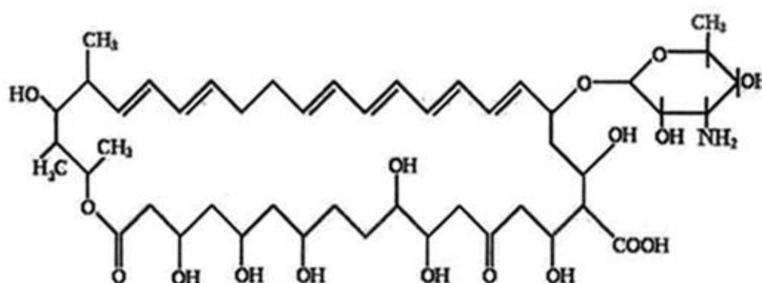
Классификация предусматривает также наличие ароматической группировки, поэтому все ПА делятся на ароматических и неароматических представителей. К основным неароматическим относятся амфотерицин В, нистатин, микогептин, а ароматические – это леворин, перимицин. Главный критерий применения ПА в практической медицине в качестве антигрибковых препаратов – это высокая фунгицидная активность, хотя в последнее время макролидные антибиотики используются в клинике и как антибактериальные и антигрибковые препараты (Zotchev, 2003).



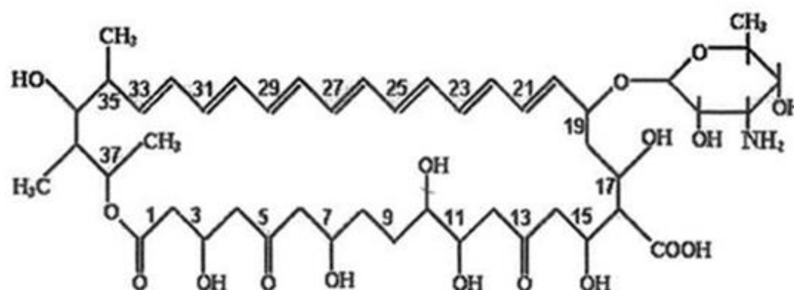

**Леворин A₂**




АМФОТЕРИЦИН В




НИСТАТИН




МИКОГЕПТИН

**Рис. 1.** Химическая структура некоторых полиеновых антибиотиков.

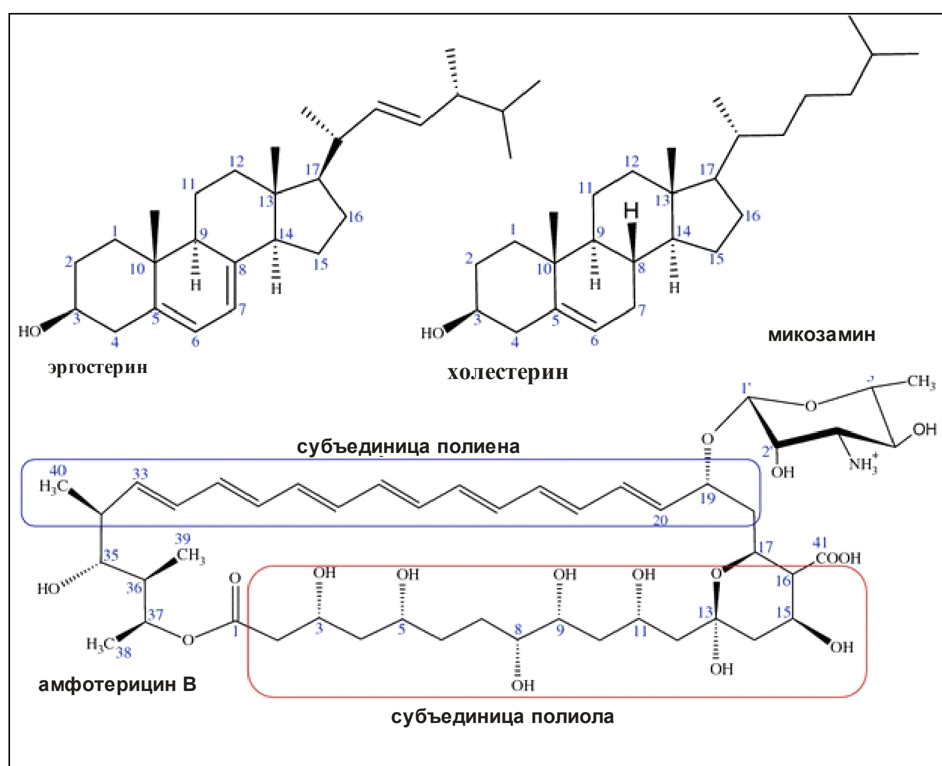



**Рис. 2.** Схематическое изображение молекулы амфотерицина В, эргостерина и холестерина.

Биологический аспект исследования ПА основывается на их действии в цитоплазматических мембранах. В 60-е годы было обнаружено, что в присутствии этих антибиотиков в клетках дрожжей меняется интенсивность некоторых метаболических процессов. Так, например, нистатин и амфотерицин В оказывают влияние на такие процессы, как эндогенный гликолиз, дыхание, индуцированный синтез ферментов, синтез нуклеиновых кислот, углеводов и фосфатов и т.д. (Сазыкин, 1968). Эффект зависел от ряда факторов, таких как концентрация антибиотиков, кислотность и состав питательной среды.Тем не менее, непосредственного действия на эти процессы нистатина и амфотерицина В в бесклеточных системах зафиксировано не было. Нарушение избирательной проницаемости цитоплазматических мембран было зарегистрировано впервые на клетках *Candida albicans*. Было показано, что нистатин, амфотерицин В и некоторые другие антибиотики тормозят поглощение фосфата клетками *Candida albicans*, а ПА-гептамицин полностью прекращает поглощение фосфата клетками *Candida albicans*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Cryptococcus albidus*, *Debaryon nicotiane* в минимальных концентрациях. Эти исследования проводились рядом ученых многих стран (Gottiebetal, 1961; Kinsky,1964) и были продолжены и в нашей лабораториина протяжении многих лет.

## Механизм Действия Полиеновых Антибиотиков

Исследование механизма действия ПА проводилось на анализе данных по проводимости клеточных и бислойных липидных мембран амфотерицина В, нистатина, леворина и филипина и их производных (Самедова, 1984; Самедова, Касумов,1990). Было обнаружено, что связывание этих антибиотиков с клетками *Candida, Neurospora* и *Saccharomyces* служит основным критерием их биологического действия. На основании предварительных экспериментальных данных Кински (Kinsky,1968), инкубация с фракцией цитоплазматической мембраны *Neurospora crassa* амфотерицина В или филипина понижала связывание добавленного затем нистатина, что позволяет сделать вывод о том, что различные ПА связываются с одним и тем же компонентом цитоплазматической мембраны. Выяснилось, что ПА взаимодействуют с одним из стериновых компонентов в мембраны клеток, что, в свою очередь, обеспечивает проникновение в клетку ионов и низкомолекулярных веществ.На основании этих исследований была выдвинута «стериновая" гипотеза механизма действия ПА и гипотетическая модель ионного канала, образованного равным количеством молекул антибиотика и стерина в клеточной мембране. Это открывает возможности для проникновения ионов и низкомолекулярных соединений

в клеткуи лежит в основе фунгицидного действия антибиотиков и служит причиной их специфической токсичности в отношении грибов (Bittman et al.,1983). Таким образом, только мембраны и эукариотических организмов, содержащих стерины, чувствительны к действию ПА. Клеточные мембраны бактерий практически не содержат стериновых компонентов (Asselieau, Lederer, 1960). Специфическая токсичность ПА в отношении грибов, но не в отношении бактерий, объясняется присутствием стеринов в клеточной мембране грибов, дрожжеподобных организмов, плесени и водорослях, но полным их отсутствием в бактериальных клетках (Bulgakova et al., 1981). Что же касается самих полиенов, то все они в той или иной степени проявляют эти свойства. Тем не менее, биологическая функция стериновых компонентов не совсем однозначна и по мнению некоторых исследователей стерины в цитоплазматических мембранах выполняют еще и роль опорных элементов (Lampen,1966). Надо отметить, что во многих исследованиях клеточные мембраны были заменены на модельные, являющиеся альтернативой природных мембран и имеющих идентичные физико-химические характеристики. БЛМ используются в комплексе с холестерином или эргостерином в различных соотношениях с фосфолипидами и считаются более совершенными по сравнению со своими клеточными аналогами (Baginski,2002). Относительно ПА, надо отметить, что, хотя все они реагируют на присутствие стеринового компонента, но в зависимости от структуры молекулы (по количеству двойных связей, наличию ароматической группировки, локализации карбоксильной и аминной групп), а также в зависимости от условий эксперимента, они ведут себя по-разному. Так, например, нистатин был обнаружен во фракции мембраны, содержащей высокое количество стерина у одноклеточных *Leishmania donowani* (Ghosh, Chattergee,1963). Здесь нистатин проявляет биологическую активность в мембранах и входит в комплекс со стериновым компонентом. Похожие данные получены на микроорганизмах *Acholeplasma laidlawii* (Weber, Kinsky, 1965). Клетки *Acholeplasma laidlawii* сами не могут синтезировать стерины, но при выращивании этих клеток в среде со стеринами, последние легко встраиваются в цитоплазматические мембраны клеток. В условиях роста на среде с холестерином, эргостерином или холестанолом микроорганизмы *Acholeplasma laidlawii* чувствительны к филипину, амфотерицину В, нистатину и этрускомицину (Касумов, Либерман, 1974). Также выяснилось, что ПА взаимодействуют только со стеринами определенной конфигурации. Так, только 3-бета–ОН-изомеры стеринов, включенные в клеточные мембраны *Acholeplasma laidlawii*, взаимодействуют с ПА. При этом необходимо наличие в молекуле стерина неповрежденного кольца В и гидрофобной цепи при $C_{17}$. 3-альфа-ОН-изомеры стерина практически не взаимодействуют с ПА (Neumann et al., 2009). «Стериновая» гипотеза получила множество подтверждений относительно механизма действия на примере многих ПА (Самедова, Касумов, 2009; Schroeder, 1973). Процесс комплексообразования ПА со стеринами изучали методами электронной микроскопии, кругового дихроизма, УФ-спектроскопии, флуоресценции. Флуоресцентным методом можно определить специфичность взаимодействия антибиотиков с холестерином, кинетику образования комплекса ПА-холестерин и стехиометрию их взаимодействия (Bolard et al., 1980; Bolard et al., 2009). Молекулы этих антибиотиков имеют собственный спектр интенсивности флуоресценции с максимумом поглощения в ближней УФ области. Из изученных антибиотиков (амфотерицин В, нистатин, филипин) наибольший максимум спектра дает филипин (Касумов, 1971). Максимум спектра флуоресценции филипина составляет 480 нм. С уменьшением полярности среды максимум спектра не меняется. С другой стороны, удаление холестерина из водного раствора приводит кего уменьшению, тогда как у других ПА, напротив, добавление стеринов в водный раствор приводит к уменьшению максимума УФ спектра. Относительно биологической активности ПА в мембранах, нужно отметить, что главный критерий в данном случае – это изменение клеточной проницаемости. Как отмечалось выше, взаимодействие ПА со стериновым компонентом приводит к образованию ионных каналов и, соответственно, к изменению проводимости клеточных мембран. Ионные каналы осуществляют транспорт ионов и низкомолекулярных органических соединений. Проведение экспериментов на модельных липидных мембранах позволяет изучить молекулярный механизм действия ПА. Данные, полученные на клетках и, соответственно, на БЛМ хорошо коррелируются и дают возможность подробно изучить механизм действия ПА в мембранах и ионный транспорт (Касумов, 1971).

Первые исследования по определению интегральной проводимости и мембранного потенциала проводилось методом сравнения падения напряжения на сопротивлении эквивалента и на мембране (Andreoli, 1973; Finkelstein,1973). С помощью электрометрического усилителя (У5-9) фиксировалось сопротивление мембран, а с помощью электронного самописца регистрировали кинетику мембранного потенциала

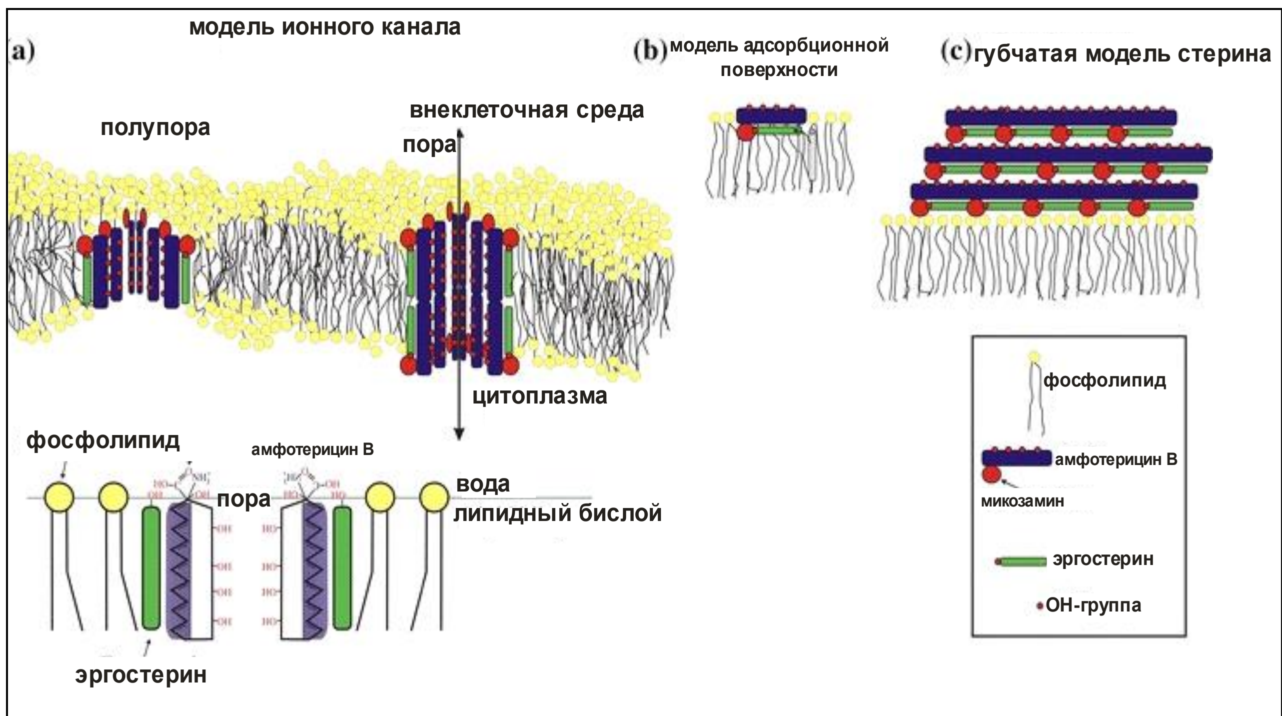



**Рис. 3.** Молекулярная модель ионного канала: амфотерицинВ-эргостерин в фосфолипидном бислое.

и сопротивления. Подобная методика была использована нами и в дальнейшем для изучения различных ПА в фосфолипидных бимолекулярных мембранах. Таким образом, были исследованы интегральные характеристики БЛМ в присутствии ПА, а также получены одиночные ионные каналы и изучены их физико-химические характеристики (Самедова, 1984; Самедова, Касумов, 1990; Schroeder, 1973). Однако, при этом необходимо учитывать, что проницаемость мембран носит избирательный характер. Селективность мембран в какой-то степени зависит от стеринового состава мембраны и химической структуры антибиотика. В присутствии амфотерицина В, микогептина и нистатина мембраны избирательно проницаемы для одновалентных анионов, а в присутствии ароматических ПА (леворин $A_2$, трихомицин) – для катионов щелочных металлов. В 70-е годы на основании экспериментальных данных ряд ученых независимо друг от друга представили гипотетическую молекулярную модель ионного канала или поры в БЛМ, которая образуется в результате образования комплекса ПА со стериновым компонентом (Finkelstein, Holz,1973; DeKruyff, Demel, 1974; Касумов, 2009). Из антибиотиков в качестве модели был представлен амфотерицин В, а из стеринов- холестерин. Модель ионного канала, включающая амфотерицин В и эргостерин, показана на рис. 3 (Kaminski, 2014), из чего следует, что молекулы амфотерицина В и фосфолипида почти одинакового размера и имеют длину около 24 ангстрем. Гидрофильная цепь молекулы амфотерицина В ($C_1$-$C_{15}$) представлена несколькими гидроксильными группами, гидрофобная ее часть ($C_{20}$- $C_{33}$) расположена параллельно ей. Молекула холестерина в длину составляет 19 ангстрем. Гидроксильная группа в 3-бета положении находится на поверхности мембраны. Благодаря этой группе осуществляется взаимодействие антибиотиков со стерином, что наглядно демонстрируется на рис.3. Согласно модели ионного канала для образования этой проводящей структуры, требуется две полупоры, каждая из которых формируется из равного количества антибиотика и холестерина. Стехиометрически одна молекула амфотерицина взаимодействует только с одной молекулой холестерина. Из рис.3 следует, что гидрофобная сторона молекулы амфотерицина В связывается с холестерином, образуя комплекс амфотерицин В-холестерин. Изнутри ионный канал выстилается гидроксильными группами, локализованными у углеродных атомов $C_1$-$C_{15}$ (Finkelstein, Holz,1973; DeKruyff, Demel,1974; Касумов,2009). Диаметр поры внутри составляет 8 ангстрем. Две полупоры собираются по разные стороны мембраны. Гидроксильные группы в молекуле амфотерицина В при углеродном атоме $C_{35}$образуют водородные связи с соответствующими группами другой полупоры. Так образуется полная проводящая пора. У входа в канал локализуется гидроксильная группа в молекуле антибиотика при атоме углерода $C_{15}$. Гидроксильная группа при $C_{35}$ взаимодействует с соответствующей ОН-группой молекулы ам-

фотерицина В, расположенного с противоположной стороны мембраны (DeKruyff, Demel, 1974). Из рис.3видно, что молекула холестерина связывается с двумя молекулами амфотерицина В. Полупора с каждой стороны мембраны образуется из 8 молекул амфотерицина В и 8 молекул холестерина. Образование поры-канала в такой стехиометрии приводит к тому, сто все гидрофильные стороны молекул образуют гидрофобную часть мембраны. Стабилизация канального комплекса в клеточной мембране осуществляется за счет молекул стерина и полярных групп ПА. Функционально молекула стеринового компонента входит во взаимодействие с молекулой ПА, образуя проводящую пору в мембране. В данном случае в качестве модели ПА выступает амфотерицин В, как наиболее исследованный в этом направлении антибиотик. Тем не менее аналогичный канал может быть представлен в качестве гипотетической модели и для микогептина, нистатина или филипина.

### Ароматический Антибиотик Леворин и Его Физико-Химические Свойства

Надо отметить, что все вышеуказанные антибиотики обладают анионной селективностью и не содержат ароматической группировки. В то же время при основательном исследовании ароматического ПА-леворина, а точнее его наиболее изученного компонента- леворина $A_2$, выяснилось, что в присутствии этого гептаенового антибиотика наблюдается немонотонная кинетика проводимости мембран в зависимости от концентрации антибиотика. К тому же в рамках модели двух полупор, показанных на рис.2, вероятно, в случае леворина $A_2$ (предположительно) участки встречных полупор при образовании канала взаимодействуют между собой, образуя непрочные водородные связи. В этом случае следовало ожидать, что это должно привести к уменьшению устойчивости канала, то есть к уменьшению времени пребывания канала в проводящем состоянии. В то же время за счет электростатического отталкивания положительно заряженных группировок на концах двух полупор структура левоcustomer канала становится относительно гибкой по сравнению с ионным каналом амфотерицина В, что может привести к деформации канала без его разрушения (Kasumov et al.,1981). Это позволяет объяснить некоторые особенности функционирования левориновых каналов и сравнить их с ионными каналами других ПА. На рис.4 представлены ионные каналы различных представителей группы ПА. Одиночные ионные каналы в липидных бислойных мембранах получены в присутствии амфотерицина В ([С]-2х$10^{-8}$М), нистатина ([С]-1х10 $^{-7}$ М), микогептина ([С]-2·$10^{-8}$ М) и леворина $A_2$ ([С]-5·$10^{-9}$ М). Мембраны образованы из фосфолипидов бычьего мозга с холестерином и эргостерином (в случае леворина $A_2$) в весовом соотношении 20:1 в гептане. Водный раствор содержит 2М KCl (pH=7,0).

Проводимость левориновых каналов, представленных на рис.4 значительно ниже проводимости каналов, образуемых амфотерицином В (Малафриев,1985).

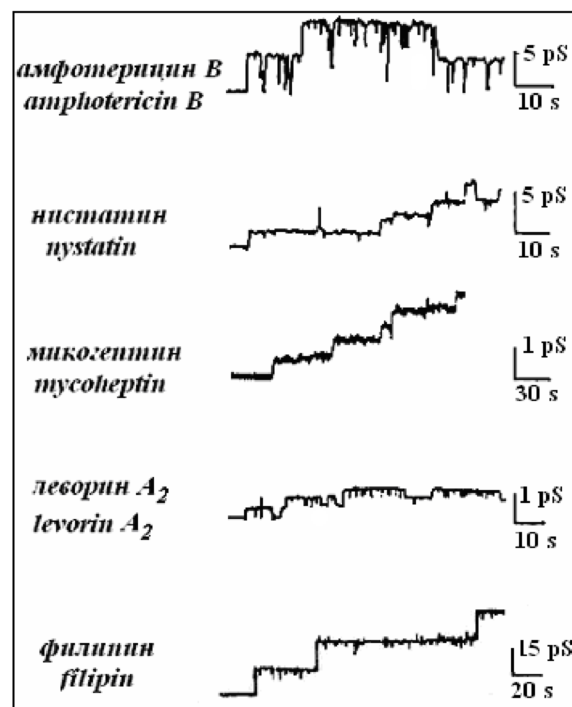



**Рис. 4.** Одиночные ионные каналы в БЛМ, образованных ПА разной молекулярной структуры.

Повышенная деформируемость каналов леворина$A_2$ приводит, по-видимому, к повышению уровня флуктуаций проводимости, обусловленных диффузионным движением самих каналов в мембране (Малафриев,1985). Если в случае амфотерицина В флуктуации проводимости связаны главным образом с процессами сборки и разборки ионных каналов и переходами каналов из открытого в закрытое состояние(Касумов,1986), то, вероятно для леворина $A_2$, эти флуктуационные изменения зависимы от ориентации канального комплекса относительно плоскости мембраны за счет латеральной диффузии. В итоге диффузионных переключений левориновый канал приобретает дополнительные непроводящие состояния, что характеризуется хаотичностью этих каналов в сравнении с амфотерициновыми (Ивков, Берестовский, 1982). Таким образом, значительное отличие функциональных характеристик леворина $A_2$ от амфотерицина В, а также данные относительно

влияния липидного окружения на функционирование каналов, образованных ПА, дало возможность продолжить исследования в этом направлении. Как выяснилось, по результатам рентгеноструктурного анализа, липидный бислой- не однородная структура, а совокупность кластеров различного размера (Курбанов, 2006). Что же касается стеринового компонента, участвующего в процессах комплексообразования в мембране, то его роль здесь неоднозначна, то есть он выполняет две функции. С одной стороны, стерин является рецептором для взаимодействия с антибиотиком, а с другой – влияет на упаковку и локализацию фосфолипидов. Стерин заполняет «пустоты» между углеводородными цепями, ограничивая их конформационную подвижность (Kasumov**,** 1981). Исходя из химической структуры леворина, в молекуле которого имеются две положительно заряженные группировки (по одной на обоих концах молекулы), можно было предположить, что мембраны, модифицированные леворином, должны обладать анионной селективностью, но, как выяснилось, при действии леворина $A_2$ на клеточные и бислойные липидные мембраны наблюдается катионная селективность. Вероятно, селективность мембран зависит от структуры молекулярных групп в гидрофильной полости канала. К тому же с увеличением числа карбонильных групп в гидрофильной цепи ПА проницаемость меняется с анионной на катионную (Курбанов, 2006). Таким образом, введениелеворина $A_2$ при малых концентрациях в водную среду с одной стороны БЛМ приводит к образованию одиночных каналов. Проводимость одиночных левориновых каналов, формируемых с одной стороны мембраны, составляет 0,4-0,5 пСм, что соответствует проводимости каналов, имеющих место при симметричном введении антибиотика (Курбанов, 2006). Кроме того, для левориновых каналов характерны частые переходы между открытым и закрытым состояниями. Средние времена жизни односторонних левориновых каналов сопоставимы со средними временами жизнидвусторонних ионных каналов и составляют 27+0,2 с. Увеличение концентрации леворина $A_2$ с одной стороны мембраны приводит к скачкообразному росту числа ионных каналов в мембране. Экспериментальные данные по изучению зависимости проводимости мембран от концентрации леворина $A_2$ при асимметричной модификации мембран говорят о том, что функционирующей единицей в мембране является полупора. Проводимость полупор такая же, как и проводимость канала, которая имеет место при двустороннем введении антибиотика (Ибрагимова и др., 2006). Одинаковая селективность мембран, как и проводимость при одно- и двусторонней модификации мембран леворином показывают, что проводящей единицей является канал, асимметричный по своей структуре, способный шунтировать мембрану, а также позволяют предположить, что стехиометрия левориноого канала одинакова. На основании данных, приведенных выше, была предложена гипотетическая молекулярная модель формирования леворинового канала (Ахмедли и др., 1985), представленная на рис.5.

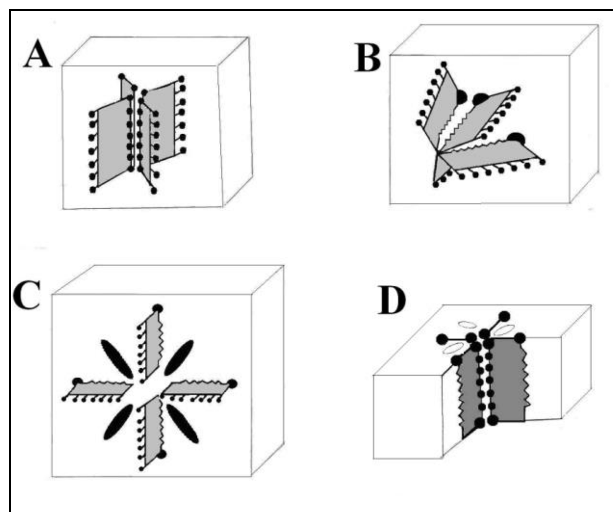



**Рис. 5.** Гипотетическая молекулярная модель формирования леворинового канала (Ахмедли и др., 1985).

Исходя из гипотетической модели, левориновый канал представляет собой олигомерную структуру, которая состоит из нескольких, чередующихся между собой молекул антибиотика и молекул холестерина. Молекулы антибиотиков в водной фазе стремятся занять энергетически выгодное положение и, взаимодействуя между собой гидрофобными цепями, образуют комплексы с минимумом свободной энергии, поскольку молекулы ПА в водных растворах могут существовать в ассоциативной форме и в таком виде встраиваться в мембрану (Ахмедли и др., 1985). Встраивание молекулярного комплекса в мембрану может происходить только при условии «выворачивания» молекул антибиотиков по отношению к плоскости мембраны. В комплексе молекул антибиотиков гидрофильные цепи антибиотиков обращаются в водную фазу, а гидрофобные разворачиваются внутрь молекулярного комплекса. Такой молекулярный комплекс из водного раствора диффундирует к мембране и при взаимодействии с ней выворачивается, пытаясь занять энергетически выгод-

ное положение. В липидной фазе оказываются ассоциаты, вывернутые наизнанку в термодинамически выгодной ситуации. При этом гидрофобная часть молекул взаимодействует с липидной частью мембраны. Молекулы ПА гидрофобной частью взаимодействуют с холестерином и располагаются параллельно плоской поверхности мембраны. Молекулярный комплекс на плоской поверхности мембраны снова выворачивается наизнанку, встраивается в мембрану и формирует канал, во внутренней полости которого оказываются гидрофильные цепи молекул антибиотиков. Последовательные стадии молекулярных превращений полиеновых ассоциатов в результате приводят к формированию проводящих левориновых каналов в липидной мембране (Ахмедли и др., 1985).

## ВЫВОДЫ

Изложенные выше данные позволяют сделать соответствующие выводы и наметить дальнейшие перспективы исследований ПА в этом направлении. В медицинской практике применение ПА требует создания менее токсичных их производных. Благодаря детальному изучению физико-химических свойств одиночных каналов в присутствии ПА, модифицированных в различных частях молекулы, удалось установить связь между структурой и функцией этих молекул в клеточных и бимолекулярных липидных мембранах и таким образом найти пути дальнейшего синтеза новых производных с заданными свойствами. Влияние молекулярно-биологических исследований на развитие производства новых лекарственных препаратов рассматривается в плане уменьшения токсичности, эффективности и специфичности этих соединений. Относительно высокая токсичность ПА связана, вероятно, с большой продолжительностью жизни комплекса ПА-стерин в мембране. Уменьшение продолжительности существования подобного комплекса должно привести к понижению токсичности. Это становится возможным в том случае, когда химическая модификация ПА приводит к метилированию аминных и карбоксильных группировок в молекулах антибиотиков. Этот процесс модификации значительно сокращает время существования комплекса стерин-ПА в мембране, что создает возможности для нового пути регулирования времени функционирования ПА при использовании их при лечении микозов. Таким образом, полиеновые антибиотики были и остаются самыми эффективными лекарственными препаратами при лечении грибковых инфекций, а дальнейшее исследование этих соединений на молекулярном уровне позволит синтезировать ПА нового поколения с улучшенными фармакологическими свойствами для применения этих препаратов против вирусных, бактериологических и злокачественных заболеваний.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

**Ахмедли К., Малафриев О.К., Касумов Х.М.** (1985) Кинетическая модель ионных каналов, образованных в липидных мембранах полиеновыми антибиотиками. *Биологические мембраны,* **2(9):** 926-933.

**Ибрагимова В.Х., Алиева И.Н., Касумов Х.М.** (2006) Эффект леворина $A_2$, вводимого с одной стороны липидных мембран. *Биологические мембраны,* **23(6):** 493-502.

**Ивков В.Г., Берестовский Г.Н.** (1982) Липидный бислой биологических мембран. М.: Наука, с. 1-224.

**Касумов Х.М.** (1971) Механизм действия полиеновых антибиотиков. *Автореферат канд. диссертации.* Москва-Пущино.

**Касумов Х.М.** (1986) Молекулярный механизм взаимодействия полиеновых антибиотиков с липидными мембранами. Монография. Баку: Элм.

**Касумов Х.М.** (2009) Структура и мембранная функция полиеновых макролидных антибиотиков. Москва: Наука; Баку: Элм, 511 с.

**Касумов Х.М., Либерман Е.А.** (1974) Роль холестерина в увеличении проводимости бимолекулярных мембран полиеновыми антибиотиками. *Биофизика,* **19:** 71-74

**Курбанов О.Г.** (2006) Влияние каналоформирующего антибиотика леворина $A_2$ на некоторые физико-химические параметры, определяющие мышечную активность. *Автореферат дисс.* Баку.

**Курбанов О.Г., Касумов Х.М.** (2004) Гептаеновый ароматический антибиотик леворин и его производные при мышечной деятельности. *Антибиотики и химиотерапия,***49:** 40-46.

**Малафриев О.К.** (1985) Исследование кинетики проводимости бислойных липидных мембран в присутствии амфотерицина В и его алкильных производных. *Канд. дисс.* Баку, с. 1-117.

**Сазыкин Ю.О.** (1968) Антибиотики как ингибиторы биохимических процессов. М.: Наука, с. 85-105.

**Самедова А.А.** (1984) Действие филипина и индивидуальных компонентов нистатина на проводимость бислойных мембран. *Изв. АН Азерб.ССР, серия биологических наук,* **6:**

118-121.

**Самедова А.А., Касумов Х.М.** (1990) Спектральный анализ полиеновых антибиотиков в клеточных культурах. *Азербайджанский Медицинский Журнал,* **5:** 71-73.

**Самедова А.А., Касумов Х.М.** (2009) Механизм действия макрлидного полиенового антибиотика филипина на клеточные и бислойные липидные мембраны. *Антибиотики и химиотерапия,* **54(11-12):** 44-52.

**Andreoli T.** (1973) On the anatomy of amphotericin B-cholesterol poresin lipid bilayer membranes. *Kidney International*, **4:** 337-345.

**Asselieau J., Lederer E.** (1960) Lipide metabolism. New York: John Wiley and Sons, p.337

**Baginski M., Resat H., Borowski E.** (2002) Comparative molecular dynamics simulations of amphotericin B-cholesterol/ergosterol membrane channels. *Biochim. Biophys. Acta,* **1567:** 63-78.

**Bittman R., Clejan S., Rottem S.** (1983) Transbilayer distribution of sterols in mycoplasma membranes.*Yale J.Biol.Med.,* **56:**397-403.

**Bolard J., Cleary J.D., Kramer R.E.** (2009) Evidence that impurities contribute to the fluorescence of the polyene antibiotic amphotericin B. *J. Antimicrob.Chemoth.,* **63:**921-927.

**Bolard J., Seigneuret M., Boudet G.** (1980) Interaction between phospholipid bilayer membranes and the polyene antibiotics amphotericin B. Lipid state and cholesterol content dependence. *Biochem. Biophys.Acta,* **599(1):** 280-293.

**Bulgakova V.G., Petrykina Z.M., Poltorak V.A., Polin A.N.** (1981) Effect of polyene antibiotics on bacterial protoplasts.*Microbiologiya,* **50:** 498-503.

**DeKruyff B., Demel R.** (1974) Polyene antibiotic-sterol interact ions in membranes of *Acholeplasmalaidlawii* cells and lecithin lyposomes. III Molecular structure of the polyene antibiotic-cholesterol complexes. *Biochim. Biophys. Acta,* **339:** 57-70

**Finkelstein A., Holz R.** (1973) Aqueouspores created in thin lipid membranes by polyene antibioticnystatin and amphotericin B. *In: Membranes. Ed. G.Eisenman*. NewYork: Marcell Dekker Inc., **2:** 377-407.

**Ghosh B.K., Chattergee A.N.** (1963) Action of an antifungal antibiotic, nystatin on the Protozoa Leishmania *donovani*. *Ann. Biochem. Explt. Med.,* **23:** 309-318.

**Gottieb D., Carter H.E., Sloneker J.H., WuL., Caudy E.** (1961)Mechanisms of inhibition of fungi by filipin. *Phytopathology,* **51:** 321-330.

**Kaminski D.M.** (2014) Recent progress in the study of the interactions of amphotericin B with choles-terol and ergosterol in lipid environment. *European Biophysical Journal,* **43(10-11):** 453-457.

**Kasumov Kh.M., Mekhtiev N.Kh, Karakozov S.D.** (1981) Potential-dependent formation of single conducting ionic channels in lipid bilayer induced by the polyene antibiotic levorin $A_2$. *Biochim. Biophys.Acta,* **644:** 369-372.

**Kinsky S.C.** (1964) Membrane sterols and the selective toxicity of polyene antifungal antibiotics. *Antimicrob. Agents Chemother,* p. 384-394.

**Lampen J.O.** (1966) Interference by polyene antifungal antibiotics (especially nystatin and filipin with specific membranes functions. *Simposium-Soc.Gen.Microbiol.,* **16:**111-130.

**Mueller P., Rudin D.O., Tien H.T., Wescott W.C.** (1962) Reconstitution of cell membrane structure in vitro and its transformation into anexcitable system. *Nature,* **194:** 979-980.

**Neumann A., Czub J., Baginski M.** (2009) On the possibility of the amphotericin B –sterol complex-formation in cholesterol-and-ergosterol-containing lipid bilayers: a molecular dynamicstudy. *J.Phys. Chem.Biol.,* **113:** 15875-15885.

**Schroeder F., Holland J.F., Bieber L.L.** (1973) Reversible interconversions of sterol-binding and sterolnou binding forms of filipin as determinate by fluometric and light-scattering properties. *Biochemistry,* **12(23):** 4785-4789.

**Weber M.M., Kinsky S.C.** (1965) Effect of cholesterol on the sensitivity of Mycoplasma laidlawii to the polyene antibiotic filipin. *J. Bacteriol.,* **89(2)**: 306-312.

**Zotchev S.B.** (2003) Polyene macrolide antibiotics and their applications in human therapy. *Curr. Med. Chem.,* **10:** 211-223.

## Polien Makrolid Antibiotiklərin Plazmatik və İkiqat Lipid Membranlarında Quruluş-Funksional Asıllığı

**A.Ə. Səmədova**

*AMEA Botanika İnstitutu*

İcmal polien funqisid antibiotiklərinin hüceyrə membranlarında bioloјı aktivliyi və rolu işıqlandırır. Bu funksional xüsusiyyət hüceyrə və bimolekulyar lipid membranların fiziki-kimyəvi xassələrinin dəyişməsindədir. Polien antibiotiklərin əsas xüsusiyyəti hüceyrə membranlarının komponentləri olan sterin maddələrlə əlaqə yaratmaq və nəticədə ion kanalların formalaşmağına səbəb olmaqdır.

***Açar sözlər:*** *Polien antibiotiklər (PA), ikiqat lipid membranları (İLM), ion kanalları, membrane keçiriciliyi*

## Structural and Functional Relationship of Macrolide Polyene Antiobiotics in Plasmatic and Bilayer Lipid Membranes

**A.A. Samedova**

*Institute of Botany, ANAS*

This review is dedicated to the biological activity of polyene fungicide antibiotics in cell membranes, which shows the changes of physical and chemical characteristics and parameters of cell and bilayer lipid membranes at the presence of these drugs. Membrane activity of PA is in the interaction with sterols connected with cell membranes. The formation of ionic channels from both molecules – PA and cholesterol is in the base of action’s mechanism.

***Key words:*** *Polyene antibiotics (PA), bilayer lipid membranes (BLM), ion channels, membrane conductivity*

AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 71, №1, səh. 47-51 (2016)

# Формовые Разнообразия И Биохимическая Характеристика Некоторых Популяций Облепихи На Северо-Западе Азербайджана

**Ш.М. Мамедова, Э.Н. Новрузов*, Л.А. Мустафаева**

*Институт ботаники НАНА, Бадамдарское шоссе, 40, Баку AZ1004, Азербайджан;*
**E-mail: eldar_novruzov@yahoo.co.uk*

**В результате исследования некоторых популяций естественных зарослей облепихи на северо-западе Азербайджана выявлено более 30 форм и из них 14 исследованы подробно. Они характеризуются ценными биологическими (высокий урожай, слабая колючесть, длинная плодоножка и сухой отрыв плода) и биохимическими (повышенное содержание жирного масла, каротина, аскорбиновой кислоты, флавоноидов, катехинов и урсоловой кислоты) признаками. Все это свидетельствует о перспективности использования генетических ресурсов Кавказского подвида облепихи для создания местных высокоурожайных сортов с высокой масличностью и витаминностью.**

***Ключевые слова:*** *Облепиха, формы, биологические и биохимические признаки*

## ВВЕДЕНИЕ

Облепиха – поливитаминное растение. По количественному содержанию и качественному составу биологически активных и питательных веществ превосходит многие плодовые и ягодные растения. Изучение облепихи в Азербайджане началось с 70-х годов прошлого столетия. Исследованием химии, биологии, биоразнообразия облепихи, произрастающей в Азербайджане, занимались многие исследователи (Абуталыбов и др., 1975; 1978; Асланов, Новрузов, 1981; Новрузов, Мустафаев и др. 1977; Новрузов и др. 1979, 1983; Мамедов, 1984; Novruzov et al., 2001, 2005 и др.). В результате проведенных биоморфологических и биохимических исследований было выявлено более 50 хозяйственно-ценных форм и на их основе созданы новые местные сорта облепихи (Мустафаев и др., 1977). В результате проведенных ресурсоведческих работ было выявлено, что промышленные запасы облепихи имеются главным образом на севере Азербайджана (Абуталыбов и др., 1975). Естественные заросли облепихи в республике занимают более 600 га, а возможный сбор свежих плодов может достигать ежегодно до 400-500 т и более. Несмотря на это, можно сказать, что формовые разнообразия, распространение, биоморфологические и биохимические особенности дикорастущей облепихи в Азербайджане исследованы не до конца. Учитывая большую потребность медицинской, пищевой и косметической промышленности в сырье для получения облепихового масла, концентрата, а также различных биологически ценных пищевых продуктов, нами были обследованы заросли с целью выявления наиболее перспективных форм, для интродукции и создания промышленных плантаций.

Нами было проведено обследование некоторых популяций естественных зарослей облепихи, произрастающих на северо-западе Азербайджана.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Материалы для выявления формовых разнообразий облепихи были взяты из естественных зарослей по долине реки Кишчай (К), Шинчай (Ш), Курмухчай (Ку), Мухахчай (Му), Мазымчай (Ма) и Катехчай (Ка). Плоды для биохимического анализа были собраны с конца августа по ноябрь. Для изучения морфологических особенностей и выделения форм использовали методику В.Г. Кондрашова (1977). Совокупность облепихи, произрастающей в долине одной реки, принимали за популяцию (Елисеев, 1983). Содержание сухих веществ, органических кислот, жирного масла определяли по общепринятым методам (Ермаков и др., 1987), витамина С по методу Тильманса (Девятнин 1964), содержание каротиноидов по методу Д.И. Сапожникова (1964), флавоноидов по методу В.М. Петреченко и др. (2002), катехинов фотометрическим методом (Запрометов, 1964), сумму урсоловой кислоты по методу И.А. Муравьева и В.В. Шатило (1972).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

В результате изучения морфологического разнообразия особей облепихи распространен-

ных на Северо-Западном Азербайджане, были собраны более 30 форм. Из них 14 наиболее ценные по различным полезным признакам обследованы всесторонне (табл. 1). Из приведенных в таблице данных следует, что эти формы имеют существенные различия между собой по многим показателям. Так, средняя высота кустов от 2,0 до 5,7 м. Наиболее высокие экземпляры отмечены в пойме реки Мухахчай. На исследованных территориях были особи с 6-7 м высотой, древовидное растение не отмечалось. Прирост побегов текущего года от 9,5 до 29,5 см. Наибольший прирост побегов отмечался в формах, произрастающих в аллювиальной почве, где содержание гумуса много и растения, в основном, среднего возраста.

Выделенные формы отличаются также по размеру листьев и околюченностью. Длина листьев изученных форм варьирует от 48,6 до 73,7 мм, ширина 4,8-0,73 мм. Степень шиповатости в исследованных формах средняя. Формы из пойм рек Киш-чай (К-8) и Шин-чай (Ш-5) не имели шипов. Это очень ценный промышленно-полезный признак, так как сильная шиповатость препятствует сбору плодов и тем самым снижает эксплуатационный запас сырья. Сильно шиповатые экземпляры отмечены в пойме реки Мазымчай. Экземпляры этой формы произрастают в слабо увлажненной и не лесной части реки Мазымчай.

Выделенные формы значительно различаются по величине плодов (табл. 2). Масса 100 плодов варьировала от 17,2 до 31,6. Наиболее крупноплодные формы 25,1-31,6 г с массой 100 плодов были отмечены в пойме реки Шинчай и Катехчай. Крупноплодные формы обнаружены также у поймы реки Кишчай (масса 100 плодов 26 г) и Курмухчай (масса 100 плодов 26,3 г.). Остальные формы можно отнести к среднеплодным. По величине плодов разнообразны особи из пойм реки Кишчай. Здесь встречаются как мелкоплодные, так и крупноплодные растения. Длина плодоножки, также является промышленно ценным признаком. Длина плодоножки у выделенных форм изменяется от 2,5 мм до 3,4 мм, но в основном плоды имели среднюю плодоножку. Длинные плодоножки отмечались в Ш-5 из популяции Шинчай, формы К-7, К-8 и М-5 имели короткие плодоножки (2,5; 2,4 и 2,6 мм соответственно). Большинство изученных форм характеризовались «мокрым» отрывом плодов. Плоды имели тонкую кожицу и сочную мякоть. Встречались формы с сухим (К-7, Ш-5, Ку-4) и полусухим (К-4, М-3, Ш-6) отрывом плодов.

Варьируются, также форма и окраска плодов. Преобладают плоды овальных и округлых форм, но встречаются также бочковидные и цилиндрические (продолговато-овальные) формы. В исследованных формах окраска плодов изменяется от желтой до оранжевой. На обследованной территории красноплодные формы не встречались. По форме и окраске плодов наблюдались различия между популяциями. У растений из поймы реки Кишчай плоды были весьма разнообразные, но преобладали овальные. Окраска плодов в основном была желтая и золотисто-желтая. В пойме реки Шинчай преобладали формы с плодами оранжевой окраски и бочковидной формы, а в пойме реки Мухахчай в основном встречались особи с плодами округлой формы с желто-оранжевой и оранжевой окраской.

Облепиха, произрастающая в обследованных территориях, характеризуется плодоношением. Из одной генеративной почки формируется от 3 до 8 плодов. По степени плодоношения выделяется форма К-3 (пойма реки Кишчай), у отдельных экземпляров которой в генеративном побеге в 10 см длиной насчитывается до 120 плодов и более. У других же форм в пазухах образуется чаще всего 3-5 плодов.

**Таблица 1.** Морфологическая характеристика выделенных форм *H. rhamnoides* ssp. *caucasica* Roiss.

| Формы | Место произрастания | Средняя высота кустов, м | Прирост побегов текущего года, мм | Размер листьев основного побега, мм | | Степень шиповасти куста | Средняя длина шипов, см |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | длина | ширина | | |
| К-3 | Пойма р. Киш-чай | 2,8 | 29,5 | 73,7 | 5,9 | слабая | 1,9 |
| К-4 | | 5,0 | 19,7 | 68,6 | 5,8 | средняя | 3,9 |
| К-7 | | 4,6 | 16,0 | 48,6 | 6,6 | «---» | 2,3 |
| К-8 | Урочище Мархал | 2,5 | 9,5 | 64,6 | 6,5 | без шипа | --- |
| К-10 | | 3,8 | 12,7 | 61,7 | 7,3 | средняя | 2,3 |
| Ш-2 | Пойма р. Шин-чай | 2,8 | 26,5 | 67,5 | 5,5 | слабая | 1,8 |
| Ш-5 | | 3,6 | 18,3 | 71,4 | 5,9 | без шипа | --- |
| Ш-6 | | 3,3 | 12,6 | 52,5 | 4,6 | средняя | 3,1 |
| Ку-4 | Пойма р. Курмух-чай | 3,8 | 16,5 | 69,1 | 5,7 | средняя | 2,3 |
| М-3 | Пойма р. Мухах-чай | 4,3 | 27,5 | 62,6 | 5,8 | слабая | 1,9 |
| М-5 | | 5,7 | 18,3 | 70,8 | 5,6 | средняя | 3,1 |
| Ма-2 | Пойма р. Мазым-чай | 9,7 | 11,3 | 54,5 | 4,8 | сильная | 2,3 |
| Ка-1 | Пойма Катехчай | 5,4 | 26,8 | 66,8 | 5,6 | слабая | 1,7 |
| Ка-3 | Урочище Кабырлы | 4,6 | 14,5 | 55,6 | 4,8 | слабая | 2,2 |

**Таблица 2.** Характеристика плодов выделенных форм *H. rhamnoides* ssp. *caucasica* Roiss., произрастающих на северо-западном Азербайджане.

| Формы | Масса 100 плодов, г | Размер плода, мм | | Длина плодоножки, мм | Форма плода | Окраска |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | длина | диаметр | | | |
| К-3 | 22,4±1,30 | 7,9±0,51 | 7,7±0,50 | 3,0±0,19 | Округлая | Оранжевая |
| К-4 | 17,1±1,11 | 7,7±0,50 | 5,8±0,37 | 2,8±0,18 | продолговато-округлая | Золотистая |
| К-7 | 26,0±1,69 | 8,91±0,57 | 7,0±0,45 | 2,5±0,16 | Овальная | золотисто-желтая |
| К-8 | 17,6±1,12 | 7,8±0,51 | 6,6±0,42 | 2,4±0,15 | Овальная | Оранжевая |
| К-10 | 20,6±1,28 | 8,7±0,60 | 6,4±0,40 | 3,1±0,20 | овально-продолговатый | золотисто-желтая |
| Ш-2 | 28,5±1,31 | 9,3±0,38 | 7,3±0,46 | 2,8±0,18 | Бочковидная | светло-оранжевая |
| Ш-5 | 25,1±1,21 | 8,3±0,52 | 6,9±0,44 | 3,4±0,20 | Овальная | желто-оранжевая |
| Ш-6 | 31,6±1,81 | 10,2±0,56 | 8,1±0,51 | 2,9±0,18 | Бочковидная | Оранжевая |
| Ку-4 | 26,3±1,40 | 7,9±0,51 | 7,7±0,50 | 2,7±0,17 | Округлая | желто-оранжевая |
| М-3 | 23,0±1,28 | 8,4±0,47 | 7,3±0,46 | 3,2±0,20 | Округлая | Оранжевая |
| М-5 | 21,4±1,24 | 7,5±0,44 | 6,7±0,41 | 2,6±0,17 | Округлая | желто-оранжевая |
| Ма-2 | 23,4±1,42 | 8,2±0,51 | 6,8±0,40 | 2,9±0,18 | Овальная | желтая |
| Ка-1 | 24,4±1,31 | 7,1±0,38 | 6,3±0,45 | 2,8±0,10 | Округлая | желто-оранжевая |
| Ка-3 | 26,30±1,17 | 8,3±0,50 | 6,4±0,40 | 2,9±0,11 | Овальная | оранжевая |

**Таблица 3**.Биохимическая характеристика плодов выделенных форм *H. rhamnoides* ssp. *caucasica* Roiss., произрастающих на северо-западном Азербайджане.

| Формы | Сухое вещество, % | Углеводы, % | | Органические кислоты, % | Жирное масло, % | Витамин С, мг% | Каротиноиды, мг% | Флавоноиды, мг% | Катехины, мг% | Урсоловая кислота, мг% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | моносахариды | дисахариды | | | | | | | |
| К-3 | 18,76 | 5,07 | 0,53 | 2,73 | 3,49 | 81,62 | 12,42 | 420,6 | 78,52 | 110,3 |
| К-4 | 18,00 | 5,83 | 0,71 | 3,40 | 3,57 | 95,83 | 7,66 | 473,1 | 85,80 | 170,2 |
| К-7 | 20,70 | 6,01 | 0,93 | 3,02 | 4,75 | 235,70 | 8,30 | 525,8 | 84,93 | 109,1 |
| К-8 | 21,08 | 5,40 | 0,22 | 2,54 | 4,04 | 95,41 | 9,20 | 674,4 | 115,26 | 140,3 |
| К-10 | 22,30 | 4,91 | 0,56 | 2,81 | 4,83 | 93,20 | 6,78 | 446,8 | 142,50 | 80,5 |
| Ш-2 | 21,33 | 4,61 | 0,48 | 3,02 | 3,17 | 87,91 | 7,42 | 501,3 | 78,67 | 121,4 |
| Ш-5 | 19,81 | 5,70 | 0,37 | 3,18 | 3,35 | 89,42 | 7,33 | 610,7 | 116,8 | 94,3 |
| Ш-6 | 24,60 | 4,92 | 0,42 | 2,68 | 3,60 | 187,50 | 6,17 | 517,3 | 123,4 | 101,5 |
| Ку-4 | 22,01 | 5,03 | 0,39 | 3,21 | 3,73 | 112,41 | 10,01 | 457,5 | 83,7 | 88,4 |
| М-3 | 21,40 | 5,27 | 0,63 | 2,54 | 5,90 | 89,93 | 8,35 | 522,7 | 94,7 | 178,5 |
| М-5 | 20,03 | 5,04 | 0,18 | 2,88 | 3,92 | 102,3 | 8,47 | 501,4 | 11,4 | 94,7 |
| Ма-2 | 18,9 | 5,18 | 0,23 | 3,01 | 4,02 | 110,2 | 6,3 | 471,5 | 92,4 | 112,5 |
| Ка-1 | 20,10 | 4,35 | 0,13 | 3,04 | 3,80 | 105,4 | 7,07 | 565,4 | 89,7 | 114,5 |
| Ка-3 | 23,21 | 4,89 | 0,31 | 3,35 | 4,03 | 124,8 | 9,95 | 449,6 | 101,4 | 117,4 |

Сроки созревания плодов зависят от местонахождения зарослей – экспозиции склонов и их высоты над уровнем моря. У выхода реки на равнину плоды облепихи созревают в конце августа, начале сентября, а в верховье реки в конце сентября, середине октября.

Горные реки обследованной территории, в долинах которых произрастают облепихи, берут начало из южных склонов Большого Кавказа и впадают в реку Ганых. Сплошные заросли или куртуны облепихи занимают песчаные аллювиальные и галечниковые омелы реки. Иногда они поселяются и в деаллювиальных наносах. В облепишниках примерно в 2 раза больше особей женского пола, чем мужского. Такое соотношение сложилось, по-видимому, в связи с тем, что хорошо развитые кусты мужского пола нередко вырубаются местным населением для огородов и пастухами на топливо. В отличие от других горных местообитаний таких как Памир, Тянь-Шань, Гималаи, в условиях горного Кавказа карликовые формы облепихи не встречаются.

Наблюдение показало, что в верховьях реки формовое разнообразие больше, чем на равнинах. Ярко выраженный полиморфизм облепихи на верховьях реки и отсутствие большого формового разнообразия ее в низовьях, мы связываем со стрессовым воздействием различных факторов – УФ радиация, резкое колебание суточных температур и другие. По данным Н.П.Дубинина (1966) эти факторы обладают мутагенным воздействием.

Результаты химических анализов плодов исследованных форм (табл. 3) свидетельствуют о большой вариабельности по содержанию питательных и биологически активных веществ. В плодах исследованных форм содержание сухого вещества изменяется в пределах 18,00-24,6% от массы сырых плодов. Высоким содержанием сухих веществ выделяются формы К-3, М-3 и Ку-4 (содержание сухих веществ 22,30; 22,01 и 24,60%, соответственно, от массы свежих плодов). Сравнительно большую вариабельность показывает содержание масла (от 3,17 до 5,90%

от массы свежих плодов). Самым низким содержанием жирных масел отличаются формы из популяции произрастающей в долине реки Шинчай. Наиболее богаты жирными маслами формы М-5 из поймы реки Мухах. Более стабильной является кислотность плодов исследованных форм облепихи. Она изменяется в незначительных пределах (от 2,54 дл 3,40% от массы сырых плодов).

Содержание каротиноидов в плодах исследованных форм облепихи оказалось высоким (от 6,17 до 12,42 мг% на 100 г свежих плодов). Больше половины суммы каротиноидов составляет биологически активный β-каротин. Высоким содержанием каротиноидов среди плодов отличаются формы К-3 и Ку-4, Ка-3 (содержание каротиноидов 12,42; 10,01; 9,95 мг%, соответственно). Экземпляры формы К-7, К-9, М-5, Ш-6 можно отнести к высоко каротиноидным формам.

Исследованные формы облепихи из северо-западного Азербайджана богаты флавоноидными соединениями (табл. 3). Содержание их в плодах изменяется в пределах от 420 мг% до 674,4 мг%. Флавоноиды представлены главным образом флавонолом. Содержание катехинов по сравнению с другими плодоягодными видами высоко в пределах 78,52-116,8 мг%. Наиболее высоким содержанием флавоноидов отличаются плоды формы К-8, Ш-5 (674,4; 610,7 мг% соответственно). Высоким содержанием катехинов отличаются формы К-10 и Ш-5 (142,5 и 115,3 мг% соответственно).

В плодах исследованных форм облепихи найдено 80,5-178,5 мг% урсоловой кислоты. Наличие значительного количества урсоловой кислоты наряду с высоким количеством каротиноидов дает основание предполагать, что с этим связаны высокая ранозаживляющая и противовоспалительная эффективность плодов и полученное из них масло. Наибольшим количеством урсоловой кислоты отличаются формы К-4 и М-5 (170,2 и 178,5 мг%, соответственно).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате обследования естественных зарослей облепихи на Северо-Западе Азербайджана, выявлено более 30 форм. Из них 14 исследованы подробно. Они характеризуются ценными биологическими (высокий урожай, слабая колючесть, длинная плодоножка и сухой отрыв плода) и биохимическими (повышенным содержанием жирного масла, каротина, аскорбиновой кислоты, флавоноидов, катехинов и урсоловой кислоты) признаками. Все это свидетельствует о перспективности использования генетических ресурсов Кавказского подвида облепихи, для создания местных высокоурожайных сортов с высокой масличностью и витаминностью.

## ЛИТЕРАТУРА


**Абуталыбов М.Г., Рустамов А.И., Гаджиев В.Д. и др.** (1975) Распространение и запасы облепихи в Азербайджанской ССР. *Изв. АН АзССР, сер.биол. наук,* **№5:** 3-8

**Абуталыбов М.Г., Асланов С.М., Норузов Э.Н.** (1978) Химический состав плодов облепихи, произрастающих в Азербайджане. *Растительные ресурсы,* **14 (вып. 2):** 220-221.

**Асланов С.М., Новрузов Э.Н.** (1976) Масло из жома *Hippophae rhamnoides* L. *Химия природ. соед.,* **№5:** 652-653

**Девятнин В.А.** (1964) Методы химического анализа в производстве витаминов. М.: Медицина, 360 с.

**Дубнин Н.П.** (1966) Эволюции, популяции и радиация. Москва, 743 с.

**Ермаков И.А., Арасимович В.В., Смирнова-Иконникова М.И. и др.** (1987) Методы биохимического исследования растений. Москва: Колос, 430 с.

**Запрометов М.В.** (1964) Биохимия катехинов. М.: Высшая школа, 287 с.

**Кондрашов В.Т.** (1977) Методика дикорастущих форм облепихи. *Раст. ресурсы,* **13 (вып. 1):** 140-144

**Мамедов С.Ш.** (1983) Биологические особенности и фитохимическое исследование облепихи крушевидной в Малом Кавказе (в пределах Азербайджана). *Автореф. канд. дис.* Баку, 24 с.

**Муравьев И.А., Шатило В.В.** (1972) Отходы ягод клюквы *Oxycoccus quadripetalus* Gilib., как источник получения урсоловой кислоты. *Растит.ресурсы,* **8(вып. 1):** 104.

**Мустафаев И.Д., Имамалиев Г.Н., Ализаде З.М.** (1977) Перспективы развития облепихи в Шеки-Загатальской зоне. *Изв. АН АзССР, сер. биол. наук,* **№4:** 30-32

**Новрузов Э.Н., Асланов С.М, Иманова А.А., Гасанов З.И.** (1979) Урсоловая кислота из *Hippophae rhamnoides* L. *Химия природ. соед.,* **№6:** 68

**Новрузов Э.Н.** (1981) Каротиноиды и стерины некоторых форм *Hippophae rhamnoides* L. *Химия природ. соед.,* **№1:** 98-99

**Новрузов Э.Н., Исмаилов Н.М., Мамедов С.Ш.** (1983) Фенольные соединения листьев *Hippophae rhamnoides* L. в Азербайджанской ССР. *Растит.ресурсы,* **19 (вып. 5):** 354.

**Петреченко М.В., Сухикина Т.В., Фурса Н.С.** (2002) Спектрофотометрический метод определения содержание флавоноидов в *Euphorbia brevepila* Burm. Gremli. *Растит. ресурсы,* **38(вып. 2):** 104-109.

**Пигменты пластид зеленых растений и методика их исследования** (1964) Под ред. Д.И. Сапожников. М.-Л., 120 с.

**Novruzov E.N.** (2005) Carotenoids and sterins of the seabuckthorn. In book: *Seabuckthorn (Hippophae L.) a multipurpose plant*. Delhi, p. 177-196.

**Novruzov E.N., Djavadov F., Shamsizade L.A., Sultanova Sh.** (2006) Chemical compounds $CO_2$ and NR-3 extracts of seabuckthorn and the use in biocosmetics. *Global seabuckthorn research and development.* Beijing, **4(2):** 10-14.

## Azərbaycanın Şimali-Qərbindəki Bəzi Çaytikanı Populyasiyalarının Forma Müxtəliflikləri Və Biokimyəvi Xarakteristikaları

**Ş.M. Məmmədova, E.N. Novruzov, L.Ə. Mustafayeva**

*AMEA Botanika İnstitutu*

Azərbaycanın Şimali-Qərb zonasında müxtəlif çayların vadisində bitən çaytikanı populyasiyalarından 30 forma toplanmışdır ki, onlardan 14-ü morfoloji və biokimyəvi cəhətdən ətraflı tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, bu formalar qiymətli bioloji (az tikanlı, meyvə saplağının uzun olması, meyvələrin qoparılmasının quru olması) və biokimyəvi (yağın, karotinoidlərin, askorbin turşusu, flavonoid, katexin və ursol turşusunun miqdarının yüksək olması və s.) əlamətlərə malikdirlər. Əldə edilən nəticələr çaytikanının yerli yüksək məhsuldar, yağ və vitaminlə zəngin sortlarının yaradılması üçün onun Qafqaz yarımnövünün genetik resurslarından istfadəsinin perspektivli olmasını göstərir.

***Açar sözlər:*** *Çaytikanı, formalar, bioloji və biokimyəvi əlamətlər*

## Form Diversity And Biochemical Characteristics Of Some Sea Buckthorn Populations In the North West Zone of Azerbaijan

**Sh.M. Mammadova, E.N. Novruzov, L.A. Mustafayeva**

*Institute of Botany, ANAS*

The research of some populations of sea buckthorn natural thickets in the North-West of Azerbaijan has revealed more than 30 sea buckthorn forms, and 14 of them have been studied in detail. They are characterized by valuable biological (high yield, low prickliness, long stem, dry fruit peels) and biochemical (high content of fatty oil, carotenoids, ascorbic acid, flavonoids, catechin and ursolic acid) traits. This testifies to the prospects of the use of genetic resources of the Caucasian subspecies of sea buckthorn, to create local high-yielding varieties with high oil content and vitamins.

***Key words:*** *Sea buckthorn, forms, biological and biochemical characteristics*

# Azərbaycanda Yerli Üzüm Populyasiyalarının Polimorfizm Xüsusiyyətləri

**V.S. Səlimov[1*], M.R. Qurbanov[2]**

*[1]Aərbaycan Respublikası KTN Üzümçülük və Şərabçılıq ET İnstitutu, Mehdiabad qəsəbəsi, Abşeron AZ0118, Azərbaycan; * E-mail: vugar_salimov@yahoo.com*
*[2]AMEA Mərkəzi Nəbatat bağı, Badamdar şossesi, 40, Bakı AZ1004, Azərbaycan;*

**Məqalədə 1998-2015-ci illərdə respublikanın müxtəlif üzümçülük bölgələrinə təşkil edilən elmi ekspedisiyalar və tədqiqatlar nəticəsində ilk dəfə olaraq aşkar olunmuş, o cümlədən Üzümçülük və Şərabçılıq ET İnstitutunun ampeloqrafik kolleksiya bağında əkilib-becərilən yerli üzüm sortlarının polimorfizm və dəyişkənlik xüsusiyyətlərinin nəticələrindən bəhs edilir. Tədqiqatlar zamanı aydınlaşdırılmışdır ki, respublikanın üzüm genofondu zəngin sortmüxtəlifliyi və polimorfizmi ilə seçilir. Yeni aşkar olunmuş 45 yerli üzüm sortunun ilk dəfə olaraq morfoloji əlamətləri, bioloji və təsərrüfat-texnoloji xüsusiyyətləri öyrənilmiş, təsnifat xüsusiyyətləri və coğrafi fonu dəqiqləşdirilmiş, beynəlxalq ampelodeskriptorlar (66 deskriptor) əsasında həmin sortların rəqəmsal təsvirləri həyata keçirilmiş, deskriptor göstəricilərinin klasterləşdirilməsi əsasında onların irsi xüsusiyyətlərinin müxtəlifliyi qiymətləndirilmişdir. Klaster analizdən məlum olur ki, üzüm sortları aqrobioloji və təsərrüfat-texnoloji xüsusiyyətlərinə görə daha çox polimorfizmə malikdirlər. İlk dəfə olaraq Azərbaycanın 42 yerli üzüm sortunun mikrosatellit (10 SSR marker:VrZag62; VrZag79; VVMD5; VVMD7; VVMD27; VVMD28; VVMD21; VVMD24; VVMD25; VVS2) praymeri əsasında müxtəlif mənşəli (Qərbi Avropa, Moldova, Qafqaz) üzüm sortları ilə müqayisəli malekulyar tədqiqi zamanı alınan göstəricilərin genetik məsafə, genetik struktur, klaster analizi üsulları ilə müəyyən edilmişdir ki, yerli üzüm sortlarımız daha çox genetik müxtəlifliyə malikdirlər və genetik mənşəcə ayrıca böyük bir qrupu (94%) təşkil edirlər.**

***Açar sözlər***: *Üzüm, populyasiya, variasiya, sort, klon, salxım, gilə, ampeloqrafiya, biomorfologiya*

## GİRİŞ

Azərbaycan üzüm bitkisinin yaranma və formalaşma mərkəzlərindən biri olub, qədim üzümçülük və şərabçılıq diyarıdır. Üzüm (*Vitis* L.) Azərbaycan florasının geniş yayılmış, zəngin formamüxtəlifliyə malik olan bitkilərindən biridir. Azərbaycan xalqı üzümçülük və şərabçılıqla bağlı qədim, zəngin əkinçilik və emal mədəniyyətinə malikdir. Xalqımız tarixən üzümçülük və şərabçılıqla kor-koranə deyil, məqsədyönlü şəkildə məşğul olmuş və xalq seleksiyası yolu ilə Azərbaycan aqrobiomüxtəlif-liyinə yüzlərlə müxtəlif irsi xüsusiyyətlərə malik qiymətli aborigen üzüm sortları bəxş etmiş, müxtəlif qida və sənaye məhsulları (mürəbbə, riçal, doşab, sirkə, abqora, sucuq, kişmiş, mövüc, turşaşirin, şirə, şərbət, şərablar, spirt və s.) əldə etmək, xalq təsərrüfatının müxtəlif sahələrini inkişaf etdirmək məqsədilə üzümü geniş surətdə əkib-becərmişdir (Məmmədov, Süleymanov, 1978; Pənahov, Səlimov, 2012; Amanov et al., 2012).

Azərbaycanın üzüm genotipləri geniş polimorfizmi ilə səciyyələnir, onların populyasiyası müxtəlif biotip, klon, forma, variasiyalardan formalaşmaqla qiymətli təsərrüfat və seleksiya əhəmiyyətli əlamətlərin irsi daşıyıcılarıdırlar. Ona görə də genofondda mövcud olan hər bir üzüm genotipi aşkar edilib toplanmalı, etibarlı mühafizə və səmərəli istifadə olunaraq gələcək nəsillərə çatdırılmalı, onların potensial imkanlarının maksimum reallaşdırılması yolu ilə üzümçülük və şərabçılıq məhsullarına olan tələbatın təmin edilməsinə və bu sahənin davamlı inkişafına nail olunmalıdır.

Bioloji müxtəlifliyin önəmli tərkib hissəsi olan bitki genetik ehtiyatları, o cümlədən üzüm genofondu, təkcə bu günün tələblərinin ödənilməsi üçün deyil, həmçinin bir sıra növ, sort və formalar gələcəkdə seleksiya, biotexnologiya və gen mühəndisliyi baxımından mühüm əhəmiyyət kəsb edən əlamətlərin donoru ola bilər (Səlimov, 2009; Əkpərov və b., 2010).

Qeyd edək ki, üzümün genetik ehtiyatlarının toplanması, davamlı istifadəsi, donor genotiplərin müəyyənləşdirilərək məqsədyönlü seleksiya pro-qramlarına cəlb edilməsi, biotik və abiotik amillərə davamlı, yüksəkməhsuldar və yüksəkkeyfiyyətli yeni sortların yaradılması, genofondun təsərrüfat və seleksiya əhəmiyyətli nümunələrlə zənginləşdirilməsi, populyasiyaların mənşə, variasiya və polimorfizm xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi, müxtəlif səbəblərdən (antropogen, ekoloji, genetik və s.) irsi xüsusiyyətləri pisləşmiş qiymətli sortların klon seleksiyası ilə yaxşılaşdırılması, hibrid populyasiyaların və hibrid nəsillərin irsiyyət və dəyişkənlik qanunauyğunluqlarının öyrənilməsi, əkin materialının tədarük xüsusiyyətlərinin tədqiqi və tingçiliyin təşkili, sort və formaların beynəlxalq *Vitis* katoloqunun və OİV-in tələblərinə uyğun ampelodeskriptor göstəricilərininin

rəqəmsal tərtib edərək məlumat bazasının yaradılması, perspektiv sortların istehsalatda istifadəsi məqsədilə elmi və əməli təkliflərin hazırlanması və s. üzümçülükdə mühüm məsələlərdir.

Lakin belə vacib məsələlərin həllinə indiyə kimi kifayət qədər diqqət yetirilmədiyindən hal-hazırda onların ətraflı tədqiqinə zərurət yaranmışdır ki, bu da müasir elmin qarşısında mühüm problem kimi durmaqla xüsusi aktuallığa malikdir.

Bunu nəzərə alaraq 1998-2015-ci illər ərzində Azərbaycanda üzüm bitkisi genofondunun toplanılması, ampeloqrafik, molekulyar-genetik, fitosanitar və s. xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi, müxtəlifliyinin qiymətləndirilməsi, seleksiyada istifadəsinə dair geniş elmi-tədqiqat işləri aparılmışdır (Səlimov, 2009, 2011;Салимов, 2011; Səlimov, Qurbanov, 2012; Amanov et al., 2012; Salimov et al., 2012, 2015; Pipia et al, 2012; Maghradze et al., 2015; Maul et al., 2015; Lorenzis et al., 2015; Salimov et al., 2015).

## MATERİAL VƏ METODLAR

Tədqiqat işinin materialını AzRKTN-nin Üzümçülük və Şərabçılıq ET İnstitutunun ampeloqrafik kolleksiya bağında əkilib-becərilən, respublikamızın müxtəlif bölgələrindən ekspedisiya yolu ilə yeni aşkarlanmış 59 aborigen, 23 variasiya, 31 klon formalarından ibarət tənəklər təşkil etmişdir.

Yeni aşkar olunmuş üzüm sortları OİV-nin (Beynəlxalq Üzüm və Şərab Təşkilatı) üzüm genotiplərinin əlamət və xüsusiyyətlərinin öyrənilməsində təklif etdiyi ampelodeskriptorlardan istifadə edilərək tədqiq edilmiş və rəqəmsal təsvir edilmişdir (*Codes des caracteres descriptifs des varietes et especes de Vitis*., 2001, Трошин и др. 2013; Səlimov, 2014). Üzüm sortlarının müxtəlif ampelodeskriptor əlamətləri üzrə qruplaşdırılaraq hazırlanmış dendroqramaları klaster PAST (Hammer O., Harper D., Ryan P. Palaeontological Statistics software package for education and data analysis // Palaeontologia Electronica **4(1):** 9 pp.) proqram təminatının 2007-ci il versiyasında Ward metodu ilə qurulmuşdur.

Populyasiyaların klon müxtəlifliyinin öyrənilməsində ənənəvi və müasir üsullardan istifadə edilmişdir (Трошин, Чипраков, 1981; Солдатов, 1984; Трошин, 2001; Трошин, Звягин 2005; Səlimov, 2008; Васылык, 2008**;** Подваленко, 2009; Qurbanov, Səlimov, 2010; Борисенко и др., 2015)

Üzüm sortlarının populyasiyasındakı bitkilər arasından klon müxtəlifliyinin seçilməsi məqsədilə genotipik, yaxud variasiya dəyişkənliyinin tədqiqi O.B.Masyukovaya (Масюкова, 1973) görə həyata keçirilmişdir.

Yerli üzüm sorlarının genotipinin genetik müxtəlifliyi 10 SSR markerlər praymeri (VrZag62; VrZag79; VVMD5; VVMD7; VVMD27; VVMD28; VVMD21; VVMD24; VVMD25; VVS2) əsasında öyrənilmişdir (Laucou et al., 201; Emanuelli, 2013). Müxtəlif rüşeym plazmalarının genetik müxtəlifliyini ardıcıl qiymətləndirmək məqsədilə müxtəlif allellərin sayını (Na), allellərin effektiv sayını (Ne) və hər rüşeym plazması üçün müşahidə olunan (Ho) və gözlənilən (He) heteroziqotluğu müəyyən etmək üçün SSR markerlərindən istifadə edilmişdir. Bu işlər GenAlEx 6.5 proqram təminatı ilə yerinə yetirilmişdir (Peakall, Smouse 2006).

Alınmış təcrübi materialların riyazi-statistik hesablanması və təcrübələrin dəqiqliyi qeyri parametrik ($x^2$-meyarı, Uilkokson-Manna-Uitni meyarı) və parametrik (Styudentin t-meyarı) üsullarla yoxlanılmışdır (Рокицкий, 1973; Гублер, Генкин, 1973).

## NƏTİCƏLƏRVƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Genetik dəyişkənlik orqanizmlərin ətraf mühit dəyişkənliklərinə uyğunlaşmasını təmin etməklə təkamül üçün labüd zəmindir. Canlı orqanizmlərin çoxşəkilliyində və ayrı-ayrı populyasiyaların xüsusiyyətlərində təzahür edən genetik polimorfizm uzun sürən prosesin nəticəsidir (Quliyev, 1993; Salayeva və b., 2010; Məmmədov, 2015).

Uzun sürən təkamül və mədəniləşdirlmə prosesində üzümün ayrı-ayrı orqanlarında (yarpq, çiçək, salxım, gilə, toxum və s.) bir sıra morfoloji dəyişkənliklər müşahidə edilir. Üzümdə fonotipik və genotipik əlamətlərin dəyişkənlik xüsusiyyətlərindən, onların irsi təbiətindən, morfoloji, bioloji və texnoloji xüsusiyyətlərdə baş verən polimorfizmin həddindən və s. amillərdən asılı olaraq populyasiyadaxili müxtəlifliklər variasiya, biotip, morfotip, klon şəklində büruzə verir. Ona görə də tədqiqat illərində qarşıya qoyulan məqsədlərdən biri də yerli üzüm populyasiyalarının müxtəlifliyinin müxtəlif taksonomik səviyyələrdə (variasiya, biotip, morfotip, sortmüxtəlifliyi, klon) araşdırılması və onların müxtəlifliyinin öyrənilməsi olmuşdur.

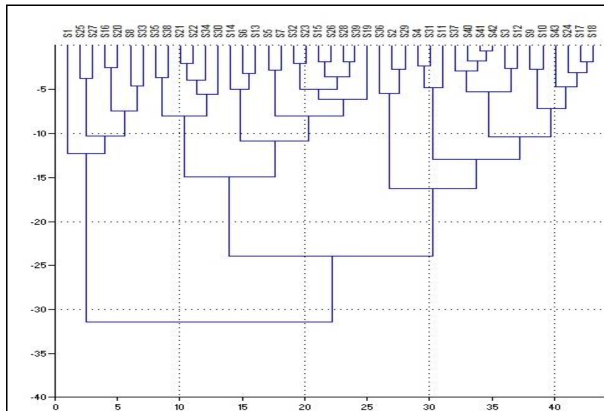
Əksər aborigen üzüm sortlarının uzun illər becərilməsi nəticəsində baş verən mutasiya dəyişkənlikləri, onların populyasiyalarında çoxlu sayda sortdaxili dəyişkənliklərin və variasiyaların meydana çıxmasına səbəb olmuşdur.

Müəyyən bir mikroarealda bitən, irsiyyətcə eyni (mənşəcə bir-birinə yaxın) genotipə malik olan, fenotipik cəhətdən oxşar (olan morfoloji, bioloji və təsərrüfat əlamətlərinə görə bir-birinə oxşar) orqanizmlər qrupu biotip hesab edilir. Bir sıra müəlliflər hesab edirlər ki, biotip morfoloji baxımdan oxşar klonların cəmidir və buna görə də sortla klon arasında aralıq taksonomik vahid kimi qəbul edilə

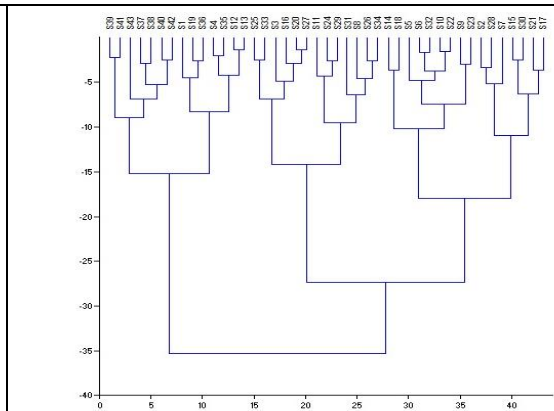
bilər. Bir sorta daxil olan biotiplər əsasən bioloji və texnoloji xüsusiyyətləri (vegetasiya müddətləri, davamlılıq, boyatma, bar elemetləri, uvaloji göstəriciləri və s. xüsusiyyətləri), bəzən də morfoloji əlamətlərinə (salxımın ölçüsü, salxımda gilənin sayı, gilənin ölçüsü, bir gilənin kütləsi və s.) görə fərqlənirlər (Quliyev, 1993; Səlimov, 2011, 2014; Борисенко и др., 2015 )

Çoxillik tədqiqatlardan məlum olmuşdur ki, Azərbaycanın üzüm genofondu çox zəngindir, onun formamüxtəlifliyi çoxdur, əlamət və göstəriciləri üzrə polimorfizmi yüksəkdir. Son araşdırmalara görə respublikamızda 550-ə yaxın üzüm sortu əkilib-becərilib ki, onların da 370-ə qədərini yerli üzüm sortları təşkil edir (Səlimov, 2009; Səlimov, Qurbanov, 2011; Pənahov, Səlimov, 2012).

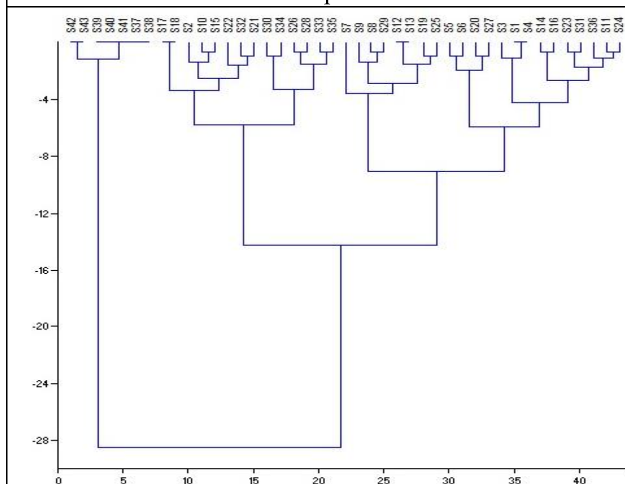
Tədqiqat illərində respublikamızın müxtəlif üzümçülük bölgələrinə təşkil edilmiş elmi ekspedisiyalar və ampeloqrafik araşdırmalar nəticəsində 59 yerli ənənəvi sort aşkar olunaraq (onlardan 45-nin ampeloqrafik xüsusiyyətləri ilk dəfə olaraq təsvir edilmişdir) kolleksiyaya daxil edilib, onların biomorfoloji, təsərrüfat-texnoloji xüsusiyyətləri öyrənilərək 66 ampelodeskriptor əsasında ilk dəfə olaraq rəqəmsal təsvir edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, üzüm sortları morfoloji əlamətlərinə, bioloji və texnoloji xüsusiyyətlərinə görə bir-birindən nəzərəçarpacaq dərəcədə seçilirlər. Ampelodeskriptorlar hər bir sortun fərdi xüsusiyyətlərini əks etdirən əsas diaqnostik əlamətlərin rəqəmsal toplusundan ibarət olmaqla, onların genofondun digər genotipləri ilə fərqli və oxsar xüsusiyyətlərini əks etdirir. Buna əsaslanaraq yeni aşkar olunmuş üzüm sortlarının cavan zoğ və yarpaqlarının morfoloji nişanələri üzrə 20, çiçək, salxım və gilənin morfoloji əlamətlərinin 20, toxumları üzrə 11, aqrobioloji və təsərrüfat-texnoloji göstəriciləri üzrə 15 ampelodeskriptor əlamətinə (cəmi 66 əlamət) görə klaster dendroqramması işlənib hazırlanmışdır (Şəkil 1-4).



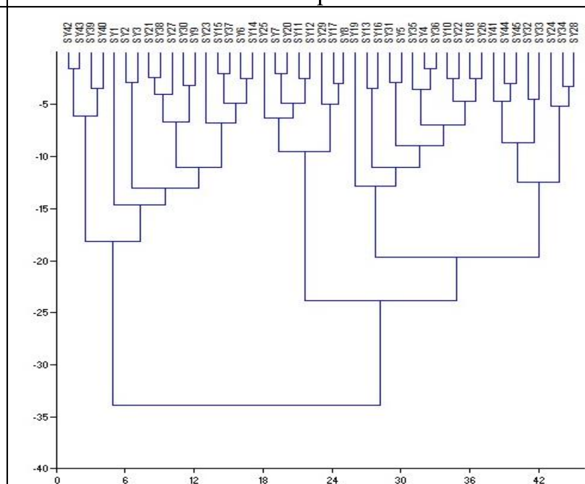
**Şəkil 1.** Cavan zoğ və yarpaqlarının morfoloji əlamətlərinin 20 ampelodeskriptor üzrə klaster dendroqramması.



**Şəkil 2.** Çiçək, salxım, gilə və toxumlarının morfoloji əlamətlərinin 20 ampelodeskriptor üzrə klaster dendroqramması.



**Şəkil 3.** Toxumların morfoloji əlamətlərinin 11 ampelodeskriptor üzrə klaster dendroqramması.



**Şəkil 4.** Aqrobioloji və təsərrüfat-texnoloji əlamətlərin 15 ampelodeskriptor üzrə klaster dendroqramması.

**Cədvəl 1.** Üzüm sortlarının populyasiyasındakı variasiyaların fərqləndikləri əsas əlamət və göstəricilər.

| **Populyasiyadaxilifenotipik fərqlərin təzahür edildiyiəsas əlamət və göstəricilər** | **Sortlar və onların populyasiyasındakı variyasalar** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Ağ şanı-*6 variasiya*** | **Çəhrayı kişmiş-*4 variasiya*** | **Təbrizi-*3 variasiya*** | **Qara şanı-*2 variasiya*** | **Mahmudu-*2 variasiya*** | **Novrast-*2 variasiya*** | **Ağadayı-*2 variasiya*** | **Ağ kişmiş-2 variasiya** |
| *Yarpağın morfoloji əlamətləri* | ++ | - | + | - | - | - | - | - |
| *Salxımın forması* | + | ++ | - | + + | ++ | + | + | ++ |
| *Salxımın ölçüsü* | + | + | + | + + | + | + + | + | ++ |
| *Salxımın kütləsi* | + | + | + | + | ++ | + + | + | ++ |
| *Salxımın sıxlığı* | + | + | ++ | ++ | + | | ++ | ++ |
| *Gilələrin forması* | + | ++ | + | - | - | + | ++ | - |
| *Gilələrin ölçüsü* | + | + | + | - | + | + + | + | - |
| *Gilənin rəngi* | + | ++ | - | + | - | | + | - |
| *Salxımda gilənin sayı* | + + | ++ | + | + + | ++ | + + | + | ++ |
| *100 gilənin kütləsi* | + | + | + | - | + | + + | + | + |
| *Zoğun bar əmsalı* | + | ++ | + | - | + | + | - | ++ |
| *Vegetasiya müddəti* | + + | ++ | + | - | ++ | + | - | + |

Qeyd:- - əlamət üzrə fərq yoxdur, + əlamət üzrə fərqlənir, + + - variasiyanı fərqləndirən ən vacib əlamət və göstəricilər

Üzüm sortları cavan zoğ və yarpaqların əlamətlərinə görə iki subklasterdə cəmləşmişdir ki, birinci subklasterdə cəmi 7 sort qruplaşmışdır. İkinci subklasterdə üzüm sortlarının əksər hissəsi (38 sort) cəmləşmişdir. Toxumların əlmətləri üzrə də üzüm sortlarında anoloji nəticə alınmışdır. Çiçək, salxım və gilələrin morfoloji əlamətləri üzrə 20 ampelo-deskriptor əlamətin klaster dendroqrammasında iki qrup əmələ gəlmişdir, ki onlardan birində 14 sort, digərində isə 31 sort qruplaşmışdır.

Klaster analizdən məlum olur ki, üzüm sortları aqrobioloji və təsərrüfat-texnoloji xüsusiyyətlərinə görə daha çox polimorfizmə malikdirlər. Belə ki, 15 aqrobioloji və texnoloji göstəriciyə görə klaster qruplaşdırılmasından aydın olur ki, üzüm sortları 2 böyük qrupda cəmləşirlər və bunlardan birinə 17, digərinə isə 28 sort daxildir.

Araşdırmalar aparılarkən polimorfizm və variasiya dəyişkənilklərinin öyrənilməsi zamanı populyasiyadaxili fenotipik fərqlərin daha çox- 12 əlamət (salxım və gilənin ölçü və formasında, salxımda gilənin miqdarı, salxımım və 100 gilənin kütləsi, zoğun bar əmsalı, vegetasiya müddətinin uzunluğu və gilənin yetişmə vaxtı, çiçəklərin tökülmə və salxımda gilənin noxudlaşma dərəcəsi) üzrə müşahidə edildiyi aşkar edilmiş və 8 populyasiya üzrə (Qara şanı, Mahmudu, Novrast, Ağadayı və Ağ kişmiş sortlarının hər birinin 2, Təbrizinin 3, Çəhrayı kişmiş sortunun 4, Ağ şanı sortunun 6 variasiysi müəyyən edilmişdir) müsbət xüsusiyyətləri ilə seçilən 23 variasiya müəyyən olunmuşdur. Bu meyarların fenotipik markerlər kimi istifadəsinin metodu işlənmişdir. Qədim üzüm sortlarının populyasiyalarındakı genotiplərin müxtəlifliyinin, başqa sözlə variasiya və biotiplərin müəyyənləşdirilməsində bu əlamət və xüsusiyətlərin əsas göstəricilər kimi istifadəsi məqsədəuyğundur (Cədvəl 1).

Hal-hazırda da dünya üzümçülük elmində klon seleksiyası öz aktuallığını saxlamaqdadır (Подваленко, 2009). Hər bir sortun populyasiyasındakı genotiplərdə müxtəlif əlamətlərdə müəyyən bir həddə az və ya çox dərəcədə aydın seçilən kənarlaşmalar (dəyişkənliklər) müşahidə edilir ki, bu cür genotiplər protoklonlar-*klonun valideyni* adlandırılır. Üzümçülükdə klon seleksiyasına 2 aspekdən yanaşılmalıdır: genetik və fitosanitar aspektlər.

Genetik aspekt: Klon seleksiyası bir sort daxilində mövcud olan dəyişkənlik, variasiya çərçivəsində məhsuldarlıq, keyfiyyət və digər mühüm xüsusiyyətlər üzrə yaxşılaşdırılmış biotiplərinin seçilib çoxaldılmasına imkan verən bir effektiv sistemdir. Bu metodika klonlarda (sortların seçilmiş klon namizədləri) dəyişkənlik səviyyəsinin dəqiq öyrənilməsini və onların vegetativ nəsillərdəki fenotipik səciyyəsini, təzahürünü nəzərdə tutur. Qiymətli biotiplər seçildikdən sonra hər bir fərdin baza sortu üçün xarakterik olan mühitdə "müqayisə və təsdiq" (klon anaclığı) üzümlükləri yaradılır, 3 il müddətində mütəxəssislərin nəzarəti altında tədqiq edilir. Bu zaman meydana çıxan bir sıra morfoloji, fizioloji və təsərrüfat meyarları genotipik və fenotipik variantların aşkar edilməsinə imkan yaradır.

Fitosanitar aspekt: Artıq seleksiya öncəsi, yəni biotiplərin ilkin seçilmə mərhələsində, fərdlər əsas virus xəstəliklərinin aşkar edilməsi məqsədilə fitosanitar vizual yoxlamadan keçirilir. Sonradan, genetik seleksiya ilə paralel olaraq, bəzi spesifik virus xəstəliklərini tez aşkar etməyə imkan verən müvafiq diaqnostik analizlər (ELİSA testi) həyata keçirilir. Daha sonra bunun üçün seçilmiş növ və sortların zoğlarının oduncağı sınaqdan (testlərdən) keçirilir. 3 il genetik və fitosanitar sınaqlar keçirilərək, sortmüxtəlifliyi konteksində müsbət müxtəliflik differesasiyasına malik və təhlükəli virus xəstəliklərinin simptomlarından azad biotiplər müəyyən

edildikdən sonra klon-namizədlər təsdiq, yaxud seçilmiş olur və növbəti mərhələyə, onların çoxaldılmasına başlanılır.

Tədqiqatlar zamanı müəyyən edilmişdir ki, qədim yerli üzüm sortlarının populyasiyaları sortdaxili müxtəliflikləri ilə də səciyyələnirlər. Məlum olmuşdur ki, respublikada ənənəvi üzüm sortları müxtəlif mənfi və müsbət xarakterli genotiplərin qarışığı şəklində əkilib becərilirlər. Məlumdur ki, tarix boyunca antropogen, ekoloji, genetik və s. amillərin təsirindən bir sıra üzüm sort və formalarının bir sıra irsi xüsusiyyəti pisləşmiş, populyasiyalar müxtəlif irsi təbiətli genotiplərin qarışığına çevrilmişdir. Odur ki, qədim üzüm populyasiyalarının öyrənilərək, qiymətli genotiplərin seçilməsi və üzüm sortlarının klon seleksiyası ilə yaxşılaşdırılması aktuallıq kəsb edir.

Klon seleksiyasında protoklonların seçilməsi müxtəlif fenotipik və genotipik əlamətlərə əsaslanır və sabit irsi xüsusiyyətlərə malik, biotik və abiotik amillərə davamlı, məhsuldar və keyfiyyətli genotiplərin seçilməsi məsuliyyətli işdir. Üzümdə əlamətlərin çoxluğu fonunda lazımı əlamətləri özündə daşıyan bitkilərin seçilməsi, məhsuldarlıq və keyfiyyətin formalaşmasına təsir edən kəmiyyət və keyfiyyət əlamətlərinin müəyyən edilməsi, bu əlamətlərin inkişafında əsas və birbaşa rol oynayan komponenetlərin təyin edilməsi olduqca vacibdir.

Apardığımız klon seleksiya tədqiqatlatı əsasən yüsəkməhsullu genotiplərin seçilməsi üsulu ilə yerinə yetirilmişdir. Burada hədəf yüksək məhsuldarlığa yönəldiyindən keyfiyyəti və bitkilərin davamlılıq xüsusiyyətlərini diqqətdən kənarda saxlamaq olmaz. Ona görə də seçmə zamanı bitkiləri kompleks qiymətləndirməyə imkan verən, kəmiyyət və keyfiyyət əlamətlərinin qarşılıqlı əlaqəsini ifadə edən göstəricilərin müəyyən edilməsi və öyrənilməsi elmi və əməli baxımdan əhəmiyyətlidir.

Tədqiqatlarla müəyyən edilmişdir ki, zoğun məhsuldarlıq indeksi (*tənəyin zoğ yükü, kolun məhsuldarlığı və gilənin şirəsindəki şəkərliliyin miqdarının əsasında* formalaşan) bir zoğda gilənin şəkərtoplamasının real miqdarını əks etdirən əmsal göstərici olmaqla, məhsulun keyfiyyətini azaltmadan yüksək məhsul verən genotiplərin seçilməsinə imkan verir və populyasiyadakı genotipləri kəmiyyət və keyfiyyət göstəriciləri üzrə kompleks qiymətləndirmək xeyli sayda yüksək məhsuldar klon-tənəkləri (protoklonlar) etibarlı şəkildə seçmək mümkündür.

Tədqiqatlar zamanı qiymətli qədim sortların populyasiyasındakı bitkilərin təsərrüfat və seleksiya əhəmiyyətli əlamətləri üzrə potensial imkanlarını reallaşdıran, məhsuldarlığa və keyfiyyətə birbaşa təsir edən əsas meyarlar müəyyənləşdirilmiş, onların arasındakı korrelyasiya əlaqələrinin səviyyəsi aydınlaşdırılmış, zoğun məhsuldarlıq indeksi, o cümlədən protoklonların birinci vegetativ nəsillərində əlamətlərin irsiliyinin tədqiqi, müxtəlif torpaq-iqlim şəraitində qiymətləndirilməsi və genotipik müxtəlifliyin müqayisəli riyazi-statistik təhlilləri əsasında 14 populyasiyadan ilk dəfə olaraq, bir-birindən məhsuldarlığına, məhsulun keyfiyyətinə, immunoloji və s. xüsusiyyətlərinə görə seçilən 31 yüksəkməhsuldar protoklon seçilmişdir.

Yüksəkməhsuldar protoklonların seçilməsi zamanı məhsulun keyfiyyətini qənaətbəxş səviyyədə, yaxud tələblər səviyyəsində saxlamaq üçün zoğun məhsuldarlıq əmsalı göstəricisinin təyin edilməsi olduqca vacibdir. Zoğun məhsuldarlığı tənəkdə bir zoğa düşən salxımdakı şəkərliliyin gerçək qiymətini əks etdirir. Zoğun məhsuldarlıq indeksi tənəyin gözcük yükü, məhsuldarlığı və şəkərliliyin miqdarı əsasında formalaşır və klonların seçilməsində əsas parametrlərdən biri sayılır (Səlimov, 2008, 2014; Qurbanov, Səlimov, 2010, 2014; Салимов, Асадуллаев 2015).

Tədqiqat zamanı müəyyən edilmişdir ki, zoğun məhsuldarlıq indeksi orta hesabla 14 (Mahmudu) – 72,0 q x şəkər (2/6 protoklonu) arasında tərəddüd edir. Bu göstərici nəzarət sortlarında seçilmiş protoklonlarından xeyli aşağı olmaqla, Ağ şanıda – 32,7 q x şəkər; Qara şanıda 27,0 q x şəkər; Təbrizdə 21,1 q x şəkər; Ağ oval kişmişdə 21,3 q x şəkər; Çəhrayı tayfıda 33,5 q x şəkər; Hamburq muskatında 16,7 q x şəkər; Novrastda 22,1 q x şəkər; Qırmızı səabidə 25,7 q x şəkər; Çəhrayı kişmişdə 24,2 q x şəkər; Ağ kişmişdə 27,7 q x şəkər; Ala şanıda 19,6 q x şəkər; Ağ Xəlilidə 25,9 q x şəkər; Mahmududa 14,0 q x şəkər; Ağadayıda isə 16,3 q x şəkər təşkil etmişdir. Seçilmiş protoklonlar isə zoğun məhsuldarlığına görə orta (salxımında 21-30 q x şəkər olan zoğ), yüksək (salxımında 31-40 q x şəkər olan zoğ) və çox yüksək (salxımında 40-50 q və daha çox şəkər olan zoğ) məhsuldar kimi qiymətləndirilmişdir. Tədqiqat zamanı müəyyən edilmişdir ki, 11/7; 2/6; 30/03; 3/28; 3/32; 2-26/16; 1-3/14; 1/12; 2/16; 2/30; 5/3; 5/8 protoklonlarının zoğlarının məhsuldarlığı orta, 4/9; 2/1; 1/12; 1/4; 27/11; 30/03; 2-22/8; 3-22/14; 4-5/28; 4-18/17; 3-2/12; 1-5/16 protoklonlarının zoğlarının məhsuldarlığı yüksək, 1/9; 2/6; 22/05; 20/03; 15/18; 24/06; 30/74; 3-12/16 protoklonlarının zoğlarının məhsuldarlığı isə çox yüksəkdir.

Aydınlaşdırılmışdır ki, tədqiq edilən sort və klonlarda şəkərlilik orta hesabla 16,8 (Mahmudu) – 22,4 q/100 $sm^3$ (1/9 protoklonu) arasında dəyişir və protoklonlar nəzarət sortlara nisbətən aşağı miqdarda şəkərlilik toplayırlar (Ağ şanı sortunun 1/9; 2/6; 22/05 və Mahmudu sortunun protoklonları istisna olmaqla).

Yüksəkməhsuldar protoklonların, o cümlədən klonların seçilməsində və qiymətləndirilməsində ən vacib kəmiyyət əlamətlərinin düzgün müəyyən edilməsi lazımdır. Üzüm sortlarının fərdi seçilməsində məhsuldarlıq elementləri əsas meyar kimi tədqiq edilir və klonların təyin edilməsində mühüm rol

oynayır. Məlumdur ki, üzüm sortlarının potensial və faktiki məhsuldarlığının formalaşmasında məhsuldarlıq göstəricilərinin ayrı-ayrı elementlərinin payı müxtəlifdir. Müxtəlif məhsuldarlıq, bəzi kəmiyyət əlamətlərinin məhsuldarlığın və məhsulun keyfiyyətinə təsir potensialının müəyyən edilməsi, yüksəkməhsuldar klonların seçilməsində əsas fenotipik kəmiyyət əlamətlərinin aşkar olunması məqsədilə aralarındakı korrelyasiya əlaqələrinin səviyyəsi riyazi-statistik yolla müəyyən olunmuşdur.

Tədqiqat zamanı müəyyən edilmişdir ki, üzüm sortlarının bir sıra kəmiyyət göstəriciləri, o cümlədən məhsuldarlıq elementləri arasında müxtəlif səviyyədə müsbət korrelyasiya əlaqələri mövcuddur. Ümumiyyətlə, tənəyin göz yükü, zoğun bar əmsalı, məhsuldarlıq əmsalı, salxımların sayı, salxımda gilənin kütləsi, barlı zoğların miqdarı, salxımın orta kütləsi ilə onun məhsuldarlığı arasında müsbət korrelyasiya əlaqəsi olsa da, orta dərəcədə etibarlı asılılıq tənəyin gözcük yükü ($r=0,34$; $p>0,05$), tənəkdəki salxımın sayı ($r=0,54$; $p>0,05$), 100 gilənin kütləsi ($r=0,44$; $p>0,05$), salxımın orta kütləsi ($r=0,77$; $p>0,05$) ilə olmuşdur. Tənəyin məhsuldarlığı ilə şəkərliliyi arasında əks korrelyasiya əlaqəsinin mövcud olduğu aşkar edilmişdir. Deməli, tənəyin gözcük yükünün, tənəkdəki salxımların sayı, 100 gilənin kütləsi, salxımların orta kütləsi göstəricilərinin yüksəkməhsuldar genotiplərin müəyyən edilməsində kəmiyyət əlaməti kimi əsas meyar, başqa sözlə fenotipik marker əlaməti kimi tədqiq olunması məqsədəuyğundur. Klon seleksiyası üzüm sortlarının populyasiyasındakı genotiplərin bu və ya digər qiymətli əlamət və xüsusiyyətlərininin dəyişkənlik dərəcəsinin səviyyəsinə və tipinə əsaslanır.

Genotiplər arasındakı dəyişkənliyin mutasiya və ya modifikasiya xarakterli olmasından asılı olmayaraq ayrı-ayrı əlamətlər üzrə klon seleksiyası üçün perspektiv sortların müəyyən edilməsi məqsədilə populyasiyanın ilkin qiymətləndirilməsi həyata keçirilmiş və müvafiq üsullarla sortların məhsuldarlığa görə fenotipik müxtəlifliyin səviyyəsi müəyyən edilmişdir. Belə ki, tədqiq edilən Qara şanı, Təbrizi və Ağadayı sortlarının timsalında öyrənilən sortların populyasiyasındakı bitkilərin məhsuldarlığa görə genotipik müxtəlifliyin və populyasiyadakı bitkilərə klon dəyişkənliyinin təsirgücünü müəyyən etmək üçün riyazi-statistik təhlillər həyata keçirilmişdir (cədvəl 2).

Tədqiqat zamanı müəyyən edilmişdir ki, Ağadayı sortunun populyasiyasındakı tənəklərin məhsuldarlığı ildən və bitkinin bioloji xüsusiy-yətlərindən asılı olaraq nəzərəçarpacaq dərəcədə müxtəlifdir. Belə ki, bu sortun populyasiyasındakı tənəklərin məhsuldarlığı geniş diapozonda 0,8-11,5kq arasında dəyişir. Riyazi-statistik təhlillər zamanıaydınlaşdırılmışdır ki, Ağadayı sortunun populyasiyasında klon dəyişkənliyi ilə şərtlənən tənəklərin məhsuldarlığının variasiyası etibarlıdır. Müəyyən edilmişdir ki, tənəyin məhsuldarlığının formalaşmasına təsir edən ümumi amillərin arasında klon dəyişkənliyinin payı 38,0% təşkil edir.

Tədqiqatlardan aydınlaşdırılmışdır ki, Qara şanı sortunun popuyasiyasındakı tənəklərin məhsuldarlığına görə dəyişkənliyin variasiyası nəzərəçar pacaq dərəcədə yüksəkdir. Tədqiq edilən populyasiyadakı bitkilərdə müşahidə edilən klon dəyişkənliyinin təsir səviyyəsi, digər amillərin təsir gücündən əhəmiyyətli dərəcədə yüksək olmaqla 85% təşkil edir. Bu amil isə Qara şanı sortunun populyasiyasında klon seleksiyası işinin səmərəli aparılmasına geniş imkanlar açmışdır.

**Cədvəl 2.** Qiymətli üzüm sortlarının populyasiyasındakı genotiplərin məhsuldarlıq göstəriciləri üzrə klon müxtəlifliyinin (fenotipik dəyişkənliyin) statistik göstəriciləri

| **Göstəricilər** | **Ağadayı sortu (2001-2004-cü illər)** | **Qara şanı (2001-2004-cü illər)** | **Təbrizi (1998-2004-cü illər)** |
|---|---|---|---|
| Populyasiyadakı bitkilərin sayı, ədəd | 56 bitki (illər üzrə cəmi 224 bitki) | 48 bitki (illər üzrə cəmi 172 bitki) | 22 (illər üzrə cəmi-154 tənək) |
| Faktorial dispersiya- $C_x$ | 316,6 | 630,9 | 265,5 |
| Təsadüfi dispersiya- $C_z$ | 511,4 | 112,3 | 744,3 |
| Ümumi dispersiya-$C_y$ | 828,0 | 473,2 | 1009,8 |
| Faktorial variasiya- $\sigma_x^2$ | 5,76 | 13,4 | 12,64 |
| Təsadüfi variasiya- $\sigma_x^2$ | 3,04 | 0,78 | 5,64 |
| Klon seleksiyasının təsir gücünün göstəricisi $\eta_x^2$ | 0,38 (38%) | 0,85 (85%) | 0,26 (26%) |
| Təsir gücü göstəricisinin xətası - $m\eta_x^2$ | 0,20 | 0,05 | 0,12 |
| Təsir gücü göstəricisinin etibarlılığı - $\Phi$ | 1,90 | 17,0 | 2,17 |
| Fişer meyarınına görə etibarlılıq- F | 1,90 | 17,2 | 2,24 |
| Əsas göstəricinin etibarlılıq həddi $\eta_x^2 = \eta_x^2 \pm \Delta$ | 0,38±0,306 | 0,85±0,083 | 0,26±0,23 |

Klon seleksiyası üzüm sortlarının populyasiyasındakı genotiplərin bu və ya digər qiymətli əlamət və xüsusiyyətlərininin dəyişkənlik dərəcə-sinin səviyyəsinə ($\eta_x^2$) və tipinə də əsaslanır. Üzüm sortlarının populyasiyasında məhsuldarlıq üzrə fenotipik müxtəlifliyin səviyyəsi müəyyən edilərkən aydınlaşdırılmışdır ki, genotipik müxtəliflik ($\eta_x^2$) Təbrizi sortunun populyasiyasında 26% ($\eta_x^2$=0,26), Ağadayı sortunda 38% ($\eta_x^2$=0,38), Qara şanı 85% ($\eta_x^2$=0,85) təşkil edir. Bu populyasiyadakı bitkilərdə müşahidə edilən klon dəyişkənliyinin təsir səviyyəsi, digər amillərin təsir gücündən əhəmiyyətli dərəcədə yüksəkdir.

Yüksəkməhsuldar klonların seçilməsi zamanı tənəklərin məhsuldarlıq elementləri əsas kəmiyyət əlaməti kimi istifadə edilmişdir. Yeni seçilmiş klonlar salxımların sayına, kütləsinə, ölçüsünə, tənəyin və hektara düşən məhsuldarlığa görə nəzarət sortların adi tənəklərindən nəzərəçarpacaq dərəcədə üstün olduqları aydınlaşdırılmışdır. Belə ki, tənəyin məhsuldarlığı yeni klonlarda 4,4-13,8 kq arasında dəyişdiyi halda, həmin sortların adi tənəklərində isə bu göstərici 2,8-6,8 kq təşkil edir və valideynləri ilə müqayisədə 25,0-66,3% artım müşahidə edilmişdir. Riyazi-statistik təhlillər zamanı tənəyin orta məhsuldarlığına görə nəzarət sortlarla klon variasiyaları arasındakı fərqin əhəmiyyətli dərəcədə dürüstlük təşkil etdiyi həm parametrik (styudentin t-meyarı), həm də ki, qeyri-parametrik üsullarla sübuta yetirilmişdir (cədvəl 3).

Öyrənilən klon tənəklərinin orta məhsuldarlıq göstəricilərinin illər üzrə təhlili zamanı aşkar edilmişdir ki, onlar hər il kifayət qədər sabit məhsuldarlıq nümayiş etdirir və bu göstərici üzrə variasiya əmsalı (V=9,8%) nəzarət sortlara nisbətən (V=26,5%) xeyli aşağı olmuşdur. Bu isə onu göstərir ki, klon formalarda tənəyin məhsuldarlığına görə müxtəliflik xeyli aşağıdır.

Ana bitkilərlə müqayisədə klon tənəklərində iri salxımlar inkişaf etmiş və 0,95-53,7% artım müşahidə edilmişdir. Belə ki, salxımların kütləsi 180,4-502,0 q arasında dəyişməklə klon variasiya-ları ilə ana bitkilər arasında fərq əhəmiyyətli dərəcədə dürüstdür (U meydarına görə- $p<0,01$ və $p<0,001$-dir; V=10,4%). Həmçinin, barlı zoğlar klon tənəklərində (30/74, 3/32, 3-12/16, 4-18/17, 5/3 və 5/8 klon tənəkləri istisna olmaqla) ana bitkilərlə müqayisədə çox inkişaf edir (0,18–56,6%) və aralarındakı fərq riyazi-statistik baxımdan əhəmiyyətli dərəcədə dürüstlüyə malikdir. Salxımın miqdarına görə də klon tənəkləri (2-26/16 klon variasiyası istisna olmaqla) ana bitkilərdən xeyli üstünlük (6,7–61,8%) təşkil edir və bu göstəriciyə görə klonlar nəzarət sortlarla müqayisədə əhəmiyyətli dərəcədə dürüstlüyə malikdirlər ($t_{fakt}>t_{nəzəri}$). Sort və klon variasiyalarının zoğlarının bar əmsalı 0,32– 1,23, zoğların məhsuldarlıq əmsalı 1,0-2,0 arasında tərəddüd edir.

Klon formalarında salxımın sayı (11,5%), barlı zoğların miqdarı (12,0%), salxımın orta kütləsi (6,8%) göstəriciləri üzrə variasiya əmsalı nəzarət sortlarla müqayisədə (V=17,7-22,3%) xeyli aşağı qiymətlər aldığından, sadalanan əlamətlərin müxtəlifliyinin aşağı olduğunu göstərmişdir. Sort və klonlarda inkişaf edən barlı (bir, iki, üç) və barsız zoğların miqdarına görə $x^2$-meyarı ilə keyfiyyət analizi həyata keçirilmiş və bu göstəriciyə görə onlar arasındakı fərqin müxtəlif etibarlılıq səviyyəsində ($p>0,05$; $p<0,05$; $p<0,01$; $p<0,001$) olduğu aydınlaşdırılmışdır.

Yüksəkməhsuldar klonların seçilməsində istifadə edilən əsas genetik və fenotipik marker əlamətlərdən biri də salxım və gilələrin morfometrik göstəriciləridir. Tədqiqat zamanı məlum olmuşdur ki, salxımların ölçüsü orta hesabla 14,6 x 10,5 (Ağ oval kişmiş)- 32,0 x 17,5 sm (30/74 klonu) arasında dəyişməklə, nisbətən xırda salxımlar Ağ şanı, Təbrizi, Hamburq muskatı (16,1 x 11,3 sm), Novrast (16,6 x 12,0 sm), Qırmızı səabi, Çəhrayı kişmiş, Ağ kişmiş, Ağ Xəlili, Mahmudu sortlarında və 3-2/12 klonunda, iri salxımlar isə 24/06, 30/74, 3/32, 2-26/16, 1-3/14, 5/8 klon tənəklərində inkişaf etmişdir. Digər sort və klonlarda salxımın ölçüsü isə 17,4 x 11,1 (4-5/28 klonu) – 24,8 x 15,5 sm (2-22/8 klonu) arasında dəyişir (Cədvəl 4).

Müəyyən edilmişdir ki, seçilmiş yüksək məhsuldar klonların salxımları nəzarət sortlarla müqayisədə nisbətən böyükdür və məhsuldarlığa bilavasitə müsbət təsir göstərdiyindən seçmə işində əsas meyarlardan biri kimi qiymətləndiril-mişdir. Klon tənəklərdə salxımların ölçüsündə müşahidə edilən variasiya əmsalı V%=11,1-13,2% (nəzarət sortlarda isə V%=13,6-15,6%-dir) arasında dəyişməklə kiçik qiymətlərlə xarakterizə olunur. Bu isə klon populyasiyasında genetik müxtəlifliyin zəif olduğunu göstərir və bu əlamət üzrə sabitliyə işarədir. Tədqiq edilən sort və klonların salxım və gilələrinin mexaniki quruluş və xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi zamanı salxımların şirə çıxımı, salxımda gilənin sayı, 100 gilənin kütləsinə görə klon variasiyalarının nəzarət sortlardan üstün olduqlarıaydın olmuşdur. Belə ki, klon sortlarında salxımda gilələrin sayı 65-204 ədəd, salxımın ümumi kütləsinə görə şirə çıxımı 72,5-93,0%, salxımda gilənin payı 91,0-98,4%, 100 gilənin kütləsi 138,6-516,8 q təşkil etmiş və ümumilikdə valideyn sortlardan üstünlük təşkil etmişdir.

**Cədvəl 3.** Seçilmiş yüksək məhsuldar klon tənəklərinin məhsuldarlıq göstəriciləri.

| Sort və klonlar | Barlı zoğların miqdarı, % | Tənəkdə salxımın orta sayı, ədəd | Salxımın orta kütləsi, q | Tənəyin məhsuldarlığı, kq | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $\bar{X} \pm s\bar{x}$ | Nəzarətə görə fərqin dürüstlüyü | |
| | | | | | $t_{0,05}/t_{fakt}$ | P |
| Ağ şanı | 56,6±1,90 | 20±1,93 | 182,6±17,2 | 3,6±0,24 | - | - |
| Klonlar üzrə | 76,7±0,69 | 28±0,52 | 254,6±2,97 | 6,9±0,37 | 2,05/10,7 | p<0,001 |
| Qara şanı | 48,6±1,81 | 18±0,53 | 136,0±3,28 | 2,8±0,45 | - | - |
| Klonları üzrə | 58,3±1,24 | 33±0,69 | 209,7±2,20 | 6,5±0,09 | 2,05/7,9 | p<0,001 |
| Təbrizi | 48,0±0,70 | 26±2,15 | 146,5±14,0 | 3,6±0,50 | - | - |
| Klonları üzrə | 60,7±1,19 | 42,7±0,85 | 235,7±2,83 | 9,6±0,15 | 2,05/11,3 | p<0,001 |
| Ağ oval kişmiş | 68,2±0,53 | 28±0,56 | 168,0±9,95 | 4,6±0,70 | - | - |
| Klonları üzrə | 54,0±1,32 | 32±0,65 | 279,0±2,98 | 8,7±0,11 | 2,05/5,8 | p<0,001 |
| Çəhrayı tayfı | 51,3±0,93 | 18±1,03 | 376,0±19,2 | 6,8±0,44 | - | - |
| Klonları üzrə | 46,5±0,83 | 28±0,45 | 475,3±4,07 | 13,2±0,22 | 2,05/12,5 | p<0,001 |
| Hamburq muskatı | 50,6±1,87 | 23±1,73 | 162,0±8,23 | 4,6±0,28 | - | - |
| Klonları üzrə | 62,4±1,75 | 34±1,20 | 234,0±5,04 | 7,1±4,18 | 2,05/6,4 | p<0,001 |
| Novrast | 26,7±2,07 | 17±1,57 | 246,0±11,64 | 4,8±0,18 | - | - |
| Klonları üzrə | 30,8±0,88 | 21±0,61 | 436,0±5,87 | 8,4±0,20 | 2,05/12,9 | p<0,001 |
| Qırmızı səabi | 45,5±1,62 | 20±0,63 | 260,0±4,56 | 5,6±0,17 | - | - |
| Klonları üzrə | 40,2±1,88 | 30±1,07 | 378,0±7,37 | 12,0±0,54 | 2,05/11,3 | p<0,001 |
| Çəhrayı kişmiş | 42,1±2,20 | 17±0,62 | 185,5±3,98 | 3,4±0,11 | - | - |
| Klonları üzrə | 48,2±1,88 | 27±0,79 | 244,7±6,39 | 6,3±0,13 | 2,05/16,5 | p<0,001 |
| Ağ kişmiş | 43,5±1,98 | 17±0,53 | 227,0±10,70 | 3,8±0,16 | - | - |
| Klonları üzrə | 46,3±2,40 | 29±0,74 | 238,7±6,41 | 6,5±0,12 | 2,05/13,3 | p<0,001 |
| Ala şanı | 46,2±2,65 | 16±1,07 | 252,0±7,38 | 4,3±0,08 | - | - |
| Klonları üzrə | 57,4±23,3 | 22±2,28 | 354,0±6,55 | 7,8±0,51 | 2,05/6,7 | p<0,001 |
| Ağ Xəlili | 53,6±3,53 | 21±0,81 | 190,0±6,81 | 4,2±0,18 | - | - |
| Klonları üzrə | 53,7±1,99 | 30±1,08 | 250,5±5,93 | 7,4±0,16 | 2,05/12,7 | p<0,001 |
| Mahmudu | 25,7±2,06 | 13±0,79 | 208,0±6,52 | 2,8±0,15 | - | - |
| Klonları üzrə | 44,3±2,17 | 26±1,56 | 281,2±7,10 | 6,8±0,27 | 2,05/12,8 | p<0,001 |
| Ağadayı | 42,0±3,40 | 14±1,23 | 228,0±11,24 | 3,6±0,21 | - | - |
| Klonları üzrə | 36,9±1,42 | 23±0,62 | 307,0±7,47 | 6,5±0,20 | 2,05/11,5 | p<0,001 |

Qeyd: *- p<0,001 (U-meyarı üzrə) və $t_{0,05}<t_{təcrübi}$ (Styudentin t meyarı üzrə).

**Cədvəl 4.** Üzüm sort və klon tənəklərinin salxım və gilələrinin morfoloji göstəriciləri

| Sort və klonlar | Salxımın ölçüsü, sm | | | | Gilənin ölçüsü, mm | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | uzunluğu | V, % | eni | V, % | uzunluğu | V, % | eni | V, % |
| | $\bar{X} \pm s\bar{x}$ | | $\bar{X} \pm s\bar{x}$ | | $\bar{X} \pm s\bar{x}$ | | $\bar{X} \pm s\bar{x}$ | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Ağ şanı | 15,0±0,63 | 22,3 | 11,7±0,34 | 15,4 | 20,0±0,29 | 7,6 | 17,6±0,39 | 11,7 |
| 1/9 | 24,1±0,53 | 11,7 | 13,5±0.24 | 9,4 | 23,2±0,35 | 8,0 | 19±0,36 | 10,0 |
| 2/6 | 21,0±0,63 | 15,9 | 12,7±0,19 | 7,9 | 21,2±0,19 | 4,6 | 16,4±0,19 | 6,1 |
| 22/05 | 26,2±1,11 | 22,5 | 12,7±0,29 | 12,1 | 23,4±0,22 | 5,0 | 16,0±0,19 | 6,3 |
| 20/03 | 26,3±0,82 | 16,5 | 14,7±0.26 | 9,4 | 25,1±0,29 | 6,1 | 21,1±0,29 | 7,3 |
| 15/18 | 18,0±0,82 | 24,0 | 12.0±0,29 | 12,8 | 24,5±0,38 | 8,2 | 17,7±0,39 | 11,7 |
| Qara şanı | 21,8±0,34 | 8,3 | 12,2±0,25 | 10,8 | 17,8±0,29 | 8,6 | 17,1±0,24 | 7,4 |
| 11/7 | 22,0±0,48 | 11,2 | 13,0 ±0,30 | 12,2 | 22,0±0,39 | 9,4 | 20,7±0,34 | 8,7 |
| 2/6 | 19,3±0,87 | 23,9 | 12,3±0,32 | 13,8 | 22,2±0,55 | 13,1 | 21,4±0,58 | 14,4 |
| 4/9 | 23,1±0,36 | 8,3 | 12,6±0.33 | 13,9 | 21,5±0,28 | 6,9 | 20,8±0,35 | 8,9 |
| Təbrizi | 15,1±0,43 | 15,1 | 10,8±0.28 | 13,7 | 16,2±0,31 | 10,1 | 13,3±0,27 | 10,8 |
| 2/1 | 21,4±0,44 | 10,9 | 12,5±0.17 | 7,2 | 18,7±0,40 | 11,3 | 14,9±0,26 | 9,2 |
| 1/12 | 22,5±0,38 | 9,0 | 12,3±0,25 | 10,8 | 22,2±0,26 | 6,2 | 18,2±0,26 | 7,6 |
| 1/4 | 23,5±0,28 | 6,3 | 14,6±0,33 | 12,0 | 20,8±0,24 | 6,1 | 16,2±0,28 | 8,9 |
| Ağ oval kişmiş | 14,60,34 | 12,3 | 10,5±0,28 | 14,1 | 11,0±0,19 | 9,2 | 8,8±0,28 | 16,9 |
| 27/11 | 20,8±0,43 | 11,0 | 12.6±0.24 | 10,1 | 13,2±0,27 | 10,8 | 10,2±0,22 | 11,4 |
| 30/03 | 23,3±0,58 | 13,2 | 13,0±0,24 | 9,8 | 14,4±0,31 | 11,4 | 11,0±0,14 | 7,3 |
| Çəhrayı tayfı | 22,8±0,48 | 11,2 | 15,0±0,28 | 9,9 | 22,7±0,28 | 6,5 | 17,6±0,26 | 7,8 |
| 24/06 | 26,5±0,63 | 12,6 | 15,6±0,27 | 9,2 | 24,1±0,43 | 9,5 | 17,8±0,31 | 9,0 |
| 30/74 | 32,0±0,58 | 9,6 | 17,5±0,19 | 5,8 | 29,6±0,53 | 9,5 | 22,0±0,39 | 9,2 |
| Hamburq muskatı | 16,1±0,34 | 11,2 | 11,3±0,24 | 11,3 | 18,8±0,25 | 7,0 | 18,1±0,24 | 6,8 |
| 3/28 | 23,3±0,28 | 6,4 | 14,2±0,43 | 16,0 | 21,2±0,26 | 6,5 | 19,8±0,12 | 3,2 |

*4 caylı cədvəlin ardı*

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3/32 | 28,5±0,72 | 13,4 | 16,7±0,43 | 13,6 | 25,0±0,24 | 5,0 | 24,3±0,33 | 7,2 |
| Novrast | 16,6±1,01 | 31,6 | 12,0±0,43 | 18,6 | 24,4±0,48 | 10,2 | 15,6±0,24 | 8,0 |
| 2-26/16 | 27,4±0,58 | 11,0 | 16,0±0,28 | 9,1 | 31,0±0,28 | 4,7 | 20,4±0,38 | 9,6 |
| 2-22/8 | 24,8±0,67 | 14,0 | 15,5±0,38 | 12,7 | 33,4±0,53 | 8,3 | 21,2±0,28 | 6,8 |
| Qırmızı səabi | 15,3±0,58 | 19,7 | 12,5±0,39 | 16,2 | 26,0±0,63 | 12,6 | 19,0±0,53 | 14,5 |
| 3-12/6 | 212,7±0,53 | 12,7 | 13,4±0,28 | 10,9 | 29,8±0,48 | 8,4 | 17,7±0,24 | 7,0 |
| Çəhrayı kişmiş | 15,4±0,58 | 19,6 | 9,6±0,35 | 19,0 | 12,2±0,36 | 15,3 | 9,8±0,34 | 18,0 |
| 3-22/14 | 24,6±0,67 | 14,2 | 15,2±0,28 | 9,6 | 15,7±0,24 | 7,9 | 13,0±0,19 | 7,6 |
| 4-5/28 | 17,4±0,82 | 24,5 | 11,1±0,38 | 17,8 | 13,0±0,29 | 11,6 | 10,8±0,29 | 14,0 |
| Ağ kişmiş | 15,0±0,43 | 15,0 | 10,3±0,28 | 14,1 | 11,8±0,28 | 12,3 | 9,8±0,19 | 10,0 |
| 4-18/17 | 23,7±0,48 | 10,5 | 12,2±0,24 | 10,2 | 14,2±0,28 | 10,3 | 11,0±0,24 | 11,3 |
| 3-2/12 | 16,3±0,28 | 8,9 | 11,1±0,24 | 11,2 | 14,0±0,28 | 10,4 | 11,0±0,34 | 16,0 |
| Ala şanı | 17,8±0,26 | 7,6 | 14,5±0,22 | 7,8 | 19,6±0,28 | 7,4 | 18,4±0,39 | 11,0 |
| 1-3/14 | 25,0±0,39 | 8,1 | 14,9±0,29 | 10,3 | 25,5±0,24 | 2,9 | 24,5±0,14 | 3,0 |
| Ağ Xəlili | 14,7±0,29 | 10,3 | 11,8±0,19 | 8,4 | 17,0±0,24 | 7,3 | 12,0±0,19 | 8,2 |
| 1-5/16 | 19,0±0,41 | 11,2 | 13,7±0,19 | 7,2 | 19,7±0,35 | 9,2 | 13,2±0,26 | 10,2 |
| Mahmudu | 15,0±0,53 | 18,4 | 12,2±0,24 | 10,2 | 19,6±0,19 | 5,0 | 19,2±0,20 | 5,4 |
| 1/12 | 20,6±0,41 | 10,3 | 13,7±0,14 | 5,3 | 22,0±0,39 | 9,2 | 21,6±0,42 | 10,1 |
| 2/16 | 20,5±0,43 | 11,0 | 14,4±0,24 | 8,7 | 24,2±0,43 | 9,2 | 23,0±0,43 | 9,7 |
| 2/30 | 22,5±0,38 | 8,8 | 15,8±0,30 | 9,9 | 22,0±0,37 | 8,7 | 21,3±0,34 | 8,3 |
| Ağadayı | 18,2±0,53 | 15,1 | 10,2±0,58 | 29,6 | 18,3±0,28 | 8,0 | 17,4±0,29 | 8,7 |
| 5/3 | 21,6±0,67 | 16,1 | 13,1±0,63 | 25,0 | 21,0±0,43 | 10,6 | 20,2±0,40 | 10,3 |
| 5/8 | 27,7±1,06 | 19,9 | 15,1±0,39 | 13,4 | 27,6±0,72 | 13,6 | 22,8±0,72 | 16,4 |

Korrelyasiya analizi ilə müəyyən edilmişdir ki, salxımda gilənin sayı (r=0,45, p>0,05) və 100 gilənin kütləsi (r=0,56, p>0,05) ilə salxımın kütləsi arasında müsbət və 100 qram salxımda gilənin say göstərici ilə isə əks korrelyasiya əlaqəsi (r=-0,90, p>0,05) var. Odur ki, 100 gilənin kütləsi və salxımdakı gilələrin say göstəricisi klon tənəklərin məhsuldarlığının formalaşdırılmasında əsas kəmiyyət əlamətlərindəndir.

Riyazi-statistik təhlillər zamanı müəyyən edilmişdir ki, 100 gilənin kütləsinə görə ayrı-ayrı klon variasiyaları ilə ana bitkilər (nəzarət sortlar) arasındakı fərq əhəmiyyətli dərəcədə dürüstlük təşkil edir ($t_{fakt}>t_{0,05}$).

Son dövrlərdə üzümün genetik müxtəlif-liyinin qiymətləndirilməsində malekulyar-genetik markerlərdən geniş istifadə edilir (Laucou et al., 2011; Bodor et al., 2010; Cipriani, 2010; Emanuelli, 2013). Molekulyar markerlərdən istifadə *Vitis* cinsinə məxsus nümunələr arasında taksonomik əlaqələri təyin etməklə genetik müxtəlifliyin tədqiqi, genotiplərin identifikasiyası, rüşeym plazmasının qiymətləndirilməsi, genom xəritələrinin təşkili kimi məsələlərin həllinə yeni imkanlar açmışdır. PZR (Polomeraza Zəncirvari Reaksiyası) əsaslı SSR (simple sequence repeats- sadə təkrarlanan ardıcıllıqlar) markerləri (mikro-satellitlər) populyasiyaların genetik müxtəlifliyinin təyin olunmasında, mənşə və səcərələlərin analizində, kəmiyyət əlamətlərini idarə edən genlərin tanınmasında və s. geniş istifadə olunurlar (Salayeva və b., 2010; Laucou et al., 2011; Emanuelli et al., 2013).

Arxeoloji məlumatlara görə, üzüm bitkisinin mədəniləşdirilməsi onun yabanı əcdadı olan *V.vinifera subsp. sylvestris*-dən başlanğıc almış və təxminən 8000 il bundan əvvəl Qafqazda baş vermişdi (This et al., 2006, Forni, 2012). Qafqaz ərazisi üzümün antik yaranma və üzümün dünyaya diffuz marşurutunun (yayılma) mərkəzi hesab edilir. Bu hipotez Qafqaz ərazisində yayılmış yabanı və mədəni üzüm nünunələrinin mənşə və qohumluq xüsusiyyətlərinin molekulyar-genetik üsullarla araşdırılması zamanı meydana çıxmışdır (Pipia et al. 2012).

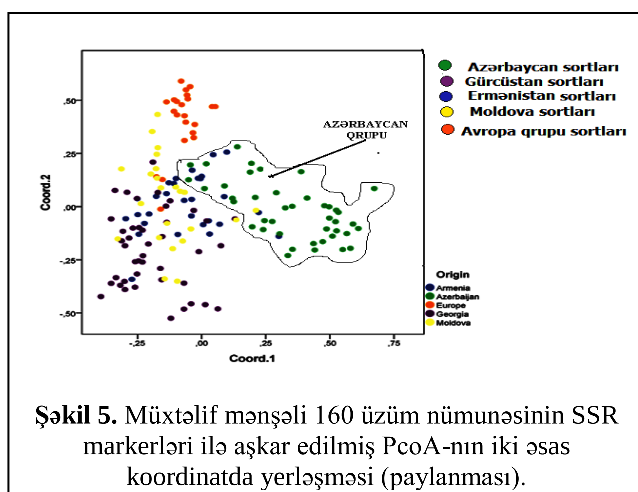
S.Miles və həmkarları (Myles, 2011) *V.vinifera* növünün Yaxın Şərq mənşəli olduğunu və üzümün yayılma marşrutlarına əsaslanaraq Şərqdən Qərbə doğru istiqamət aldığını müəyyən etmişdir. Bu bitki mədəniləşdirmə və adaptasiya proseslərində davamlı seleksiya sayəsində yüksək heteroziqotluq qazanmışdır (Laucouet al., 2011).

Son illərdə üzümün ilk mədəniləşdirmə mərkəzi sayılan Qafqazın, o cümlədən Azərbaycanın üzüm rüşeym plazmasının (yabanı və mədəni) genetik müxtəlifliyi molekulyar və müasir ampeloqrafik analiz üsulları ilə araşdırılmasına geniş rast gəlinir (Ekhvaia, Akhalkatsi, 2010; Salayeva və baş. 2010; Salayeva et al. 2010; Myles et al. 2011; Pipia, 2012; Amanov et al., 2012; Salimov, Musayev 2012; Bacilieri et al. 2013; Imazio et al. 2013; Salimov et al. 2015[1], 2015[2]; Maghradze et al. 2015; Maul et al., 2015; Lorenzis, 2015).

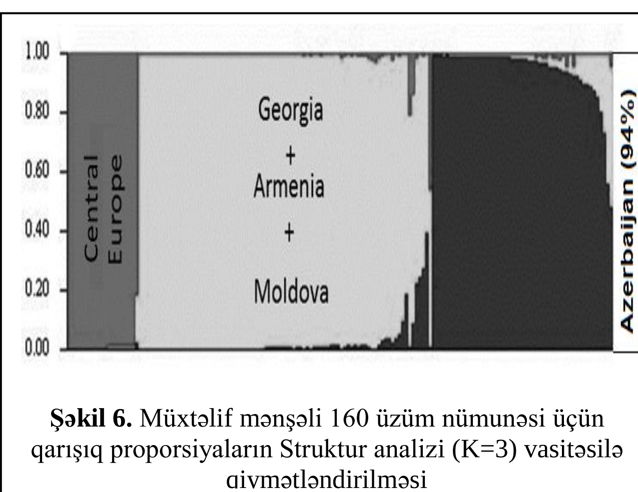
**Cədvəl 5.** Müxtəlif mənşəli üzüm sortlarının SSR markerlərin lokusları üzrə analiz edilməsi nəticəsində aşkar edilmiş genetik müxtəlifik

| Mənşəyi | Nümunələrin sayı | Genotip-lərin sayı | $Na^a$ | $Ne^b$ | $Ho^c$ | $He^d$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Azərbaycan | 42 | 41 | 11.20 | 5.948 | 0.768 | 0.814 |
| Mərkəzi Avropa | 22 | 22 | 7.200 | 4.493 | 0.814 | 0.751 |
| Gürcüstan | 44 | 40 | 8.700 | 4.504 | 0.741 | 0.750 |
| Moldova | 23 | 20 | 6.900 | 4.573 | 0.698 | 0.733 |
| Ermənistan | 29 | 24 | 8.100 | 5.263 | 0.809 | 0.797 |
| Cəmi | 160 | 147 | 8.420 | 4.956 | 0.766 | 0.769 |

*Qeyd: 1. $Na^a$- müxtəlif allellərin sayı, $Ne^b$- effektiv allellərin sayı, $Ho^c$- hər rüşeym plazması üçün müşahidə olunan heteroziqotluq, $He^d$- gözlənilən heteroziqotluq.*




**Şəkil 5.** Müxtəlif mənşəli 160 üzüm nümunəsinin SSR markerləri ilə aşkar edilmiş PcoA-nın iki əsas koordinatda yerləşməsi (paylanması).




**Şəkil 6.** Müxtəlif mənşəli 160 üzüm nümunəsi üçün qarışıq proporsiyaların Struktur analizi (K=3) vasitəsilə qiymətləndirilməsi

Üzümün Şərqdən Qərbə doğru yayılması istiqamətinə uyğun olaraq nümunələr arasında genetik əlaqələri ardıcıl araşdırmaq məqsədilə Azərbaycandan 42, Gürcüstandan 44, Moldovadan 23, Ermənistandan 29 yerli üzüm sortu, 22 Avropa üzüm sortları isə "qrupdankənar" kimi daxil edilərək (cəmi 160 mədəni üzüm sortu) 10 SSR (VrZag62; VrZag79; VVMD5; VVMD7; VVMD27; VVMD28; VVMD21; VVMD24; VVMD25; VVS2) lokusları üzrə molekulyar-genetik tədqiq edilmiş, sinonimlər identifikasiya olunmuşdur. Hər lokus üçün təsviri statistikanı hesablamaq məqsədilə allellik profillərdən istifadə edilmişdir. İstifadə edilmiş mikrosatellit praymerləri əsasında allellər aşkar olunmuş, effektiv allellərin sayı, heteroziqotluq xüsusiyyəti müəyyən edilmişdir.

Tədqiqatlar zamanı nümunələrdən heç biri eyni (identik) profil göstərməmiş, lakin müxtəlif coğrafi mənşə aşkar edilmişdir. Mikrosatellit lokuslar üzrə müxtəlif allellərin sayı (166 allel) 6.900 (Moldova nümunələri) və 11.200 (Azərbaycan nümunələri) arasında dəyişmiş, effektiv allellərin sayı 4.493 (Avropa sortları) və 5.948 (Azərbaycan sortları) arasında tərəddüd etmiş, hər lokusda orta hesabla 16.6 allel aşkar edilmişdir. Məlum olmuşdur ki, $He^d$ qiymətləri $Ho^c$qiymətlərinə çox oxşardır və orta qiyməti 0.769 olmaqla, 0.733-dən (Moldova) 0.814-ə (Azərbaycan) qədər dəyişmişdir (cədvəl 5).

Genotiplər arasında əlaqələri müəyyən etmək üçün STRUKTUR proqramı ilə təmin edilən qruplaşdırma alqoritm üsulundan istifadə edilmiş və populyasiyalarının müxtəlif sayları (K) tədqiq edilmiş (Şəkil 5-6) və nəticədə Mərkəzi Avropa, qarışıq (Gürcüstan, Ermənistan və Moldova sortları) və Azərbaycan mənşəli olmaqla üç böyük qrup müəyyən edilmişdir. Qafqaz və Avropa nümunələri arasında genetik oxşarlıq həmçinin Neinin genetik məsafə üsulu ilə qiymətləndirilmişdir. Bu üsula görə Azərbaycan mədəni üzüm sortlarının qeyri-oxşarlığı (bir-birinə bənzəməyən genotiplər) yüksək qiymətlərlə ifadə olunur.

Mədəni üzüm sortları arasında genetik əlaqəni və qrupların strukturunu identifikasiya etmək üçün SSR allel profillərinə və 2-D PCoA-nın (Əsas Koordinat Analizi) iki əsas koordinatı ilə əldə edilmiş genetik məsafə matrisası əsasında aparılan analizlərə və təsviri statistika məlumatlarına görə, Azərbaycan nümunələri ən yüksək genetik müxtəliflik nümayiş etdirmişdir. Ölkələr üzrə nümunələrin qismən üst-üstə düşən zonalarının olmasına baxmayaraq, nəticələrin klaster analizi zamanı Azərbaycanın mədəni üzüm sortlarının böyük hissəsini özündə cəmləşdirən və digər Qafqaz ölkələri və Avropa müxtəlifliklərini əhatə edən qruplar müəyyən edilmişdir.

*V.vinifera* növünün nümayəndələri yüksək ekoloji plastikliyə və polimorfizmə malik olsalar da bura daxil olan yerli üzüm sort və formalarınövün əlamət və xüsusiyyətlərini qoruyub saxlayırlar. Ümumiyyətlə, üzüm bitkisinin morfoloji, bioloji və texnoloji göstəriciləri dəyişkənliyinə görə yüksək dayanıqlı, azdəyişkən və güclü dəyişkən əlamətlər kimi təsnif olunmuşdur:

– yüksəkdayanıqlı əlamətlərə cavan zoğun rəngi, tüklülüyü; birillik zoğun rəngi; yarpağın forması, tüklülük dərəcəsi, dilimliliyi, aşağı kəsiyin tipi, yarığın (kəsiklərin) yarılma dərəcəsi; çiçəyin tipi, erkəkciyin uzunluğunun dişiciyin hündürlüyünə nisbəti, dişiciyin forması, çiçəyin açılma xarakteri; salxımın daraq və saplağının rəngi; gilənin parametrləri, forması, gilənin qabığındakı fərdi qəhvəyi nöqtələr və s. (cəmi 40 əlamət) daxildir;
– saplaq oyuğundakı fərdi dişciklər; yarpaqdakı əsas damarların və saplağın uzunluğu; saplaq oyuğunun dərinliyi; ayanın künclərinin böyüklüyü; salxımın uzunluğu və eni; erkəkciyin tozcuq dənəciyinin, yaxud toz kisəsinin uzunluğu və eni; yarpağın alt səthində yerləşən epidermisdəki ağızcıqların eni və uzunluğu və s. əlamətlər (cəmi 16 əlamət) azdəyişkən əlamətlər kimi qiymətləndirilir;
– üzümdə yarpağın yuxarı kəsiklərinin tipi, ayadakı kəsiklərin dərinliyi, salxımın forması, gilədəki toxumların sayı, yarpaq səthinin sahəsi, məhsuldarlıq elementləri, gilədə şəkərlilik və titrlənən turşuluğun miqdarı gilə və salxımın mexaniki tərkibi, salxımda gilənin sayı və s. göstəricilər güclü dəyişən əlamətlər hesab olunur.

Beləliklə, araşdırmalarda məlum olur ki, Azərbaycanın yerli üzüm genofondu çox zəngindir, onlarda irsi əlamətlərin polimorfizmi və dəyişkənliyi geniş spektirdə dəyişiməklə əksər populyasiyaları təsərrüfat və seleksiya əhəmiyyətli forma müxtəlifliklərindən, variasiyardan, biotiplərdən, klonlardan, morfotiplərlən və s. formalaşmışdır.

## ƏDƏBİYYAT


**Əkpərov Z.İ., Musayev M.K., Məmmədov A.T. Səlimov V.S. (**2010) Azərbaycanda üzümün genetik ehtiyatlarının öyrənilməsi. *Azərbaycan Aqrar Elmi,* **1-2:** 40-44.

**Quliyev R.Ə.** (1993) Genetikanın əsasları ilə bitkilərin seleksiyası. Bakı: Bakı Universitetinin nəşriyyatı, 207 s.

**Qurbanov M.R., Səlimov V.S.** (2010) Abşeron şəraitində Çəhrayı kişmiş və Ağ kişmiş üzüm sortlarının populyasiyalarından klon seleksiyası üsulu ilə qiymətli genotiplərin seçilməsi. *AMEA-nın Məruzələri,***5:** 86-94.

**Qurbanov M.R., Səlimov V.S.,** (2014) Azərbaycanın bəzi kişmiş üzüm sortlarının klon seleksiyası. *AMEA-nın Məruzələri,* **LXX (3):** 70-74.

**Məmmədov Q.M.** (2015) Populyasiyaların, polimorfların və növlərin əmələgəlmə mexanizminin tədqiqi. *Azərbaycan Aqrar Elmi,* **3:** 73-85

**Məmmədov R.Ə., Süleymanov C.S.** (1978) Üzümçülük. Bakı: Maarif, 203 s.

**Pənahov T.M., Səlimov V.S.,** (2012) Azərbay-canın üzüm sortları. Bakı: Müəllim, 288 s.

**Salayeva S.C., Axundova E.M., MəmmədovƏ.Ç., Ocaqi C.M.** (2010) Azərbaycanın Xəzəryanı bölgəsinə məxsus üzüm sortları və yabanı formalarının genetik müxtəlifliyinin SSR marker-ləri əsasında tədqiqi. *AMEA-nın Xəbərləri (biol. elm.),* **65 (1-2):** 116-122.

**Səlimov V.S**. (2008) Üzümçülükdə klon seleksiyası.*Azərbaycan Aqrar Elmi,* **2:** 35-38.

**Səlimov V.S.** (2009) Üzümün genetik ehtiyatlarının toplanmasının, qorunmasının və davamlı istifa-dəsinin perspektivləri. *Azərbaycan Aqrar Elmi,* **6:** 39-42.

**Səlimov V.S.** (2011) Bəzi süfrə üzüm sortlarının populyasiyalarındakı variasiya və biotiplərin təyin olunması və tədqiqi. *Azərbaycan Aqrar Elmi,* **3:**31-35.

**Səlimov V.S.** (2014) Üzüm genotiplərinin ampeloqrafik tədqiqat üsulları. Bakı: Müəllim, 184 s.

**Səlimov V.S., Qurbanov M.R**. (2012) Azərbaycanda üzüm genofondunun toplanması, öyrənilməsi, qiymətləndirilməsi və seleksiyada istifa-dəsinə dair çoxillik tədqiqatların yekunları. *AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri),* **67(№1):** 68-80.

**Борисенко М.Н., Студенникова Н.Л., Котоловець З.В.** (2015) Изучение биотипов в популяции винограда сорта Бастардро Магарачский. *«Магарач» Виноградарство и виноделие,* **3:** 60-61.

**Васылык И.А.** (2008) Эффективные методы клонового отбора. *«Магарач» Виноградарство и виноделие,* **3:** 7-8.

**Гублер Е.В., Генкин А.А.** (1973) Применение непараметрических критериев статистики в медико-биологических исследованиях. Л.: Медицина, 141 с.

**Масюкова О.В**. (1973) Методы селекционно-генетических исследований плодовых пород. Кишинев: Штиинца, 48 с.

**Подваленко П.П.** (2009) Клоновая селекция – современная основа подъема продуктивности виноградников. *Научный журнал КубГАУ,* **51(7):** с. 1-25.

**Рокицкий П.Ф.** (1973) Биологическая статистика. Минск: Вышэйш. школа, 1973, 320 с.

**Салимов В.С.** (2011) Сбор, сохранение и перспективы продолжительного использования ге-

нетических ресурсов винограда. *Материалы Международном симпозиуме по теме «Интерактивная ампелография и селекция винограда»*. Краснодар: КубГАУ, 18 с. www.vitis.ru/pdf/is60.pdf.

**Салимов В.С., Асадуллаев Р.А**. (2015) Улучшение некоторых ценных столовых сортов винограда Азервайджана путем клоновой селекции. *Проблемы Развития АПК Региона: Журнал Дагестанский Государственный Аграрный Университет имени М.М.Джам-булатова (Махачкала*), **2 (22):** 45-49.

**Солдатов П.К.** (1984) Вегетативная изменчивость растений винограда и ее значение в селекции. Ташкент: Узбекистан, 151с.

**Трошин Л.П.** (2001) Методология клоновой селекции винограда.*Формы и методы повышения экономической эффективности регионального садоводства и виноградарства. Организация исследований и их координация.* Виноградарство. Краснодар, **Часть 2:** 92-94.

**Трошин Л.П., Звягин А.С.** (2005) Технология отбора лучших протоклонов винограда. *Технологии производства элитного посадочного материала и виноградной продукции, отбора лучших протоклонов.* Краснодар: АлВи-Дизайн, с. 75-95.

**Трошин Л.П., Чипраков М.А.** (1981) Улучшение технических сортов винограда путем клоновой селекции.*Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии,* **9:** 38-40.

**Amanov M.V., Salimov V.V., Musayev M.K.** (2012) Azerbaijan: native varieties of grapevine (Caucasus and Northern Black Sea Gegion Ampelography).*Vitis,* 89-168

**Bacilieri R.; Lacombe T., Le Cunff L., Di Vecchi-Staraz M., Laucou V., Genna B., Peros J.P.** (2013) Genetic structure in cultivated grapevines is linked to geography and human selection. *BMC Plant Biol.* **13:** 25.

**Bodor P. Höhn M., Pedryk A., Deák T., Dücső I., Uzun I., Cseke K., Böhm É. I., Bisztray G.D.** (2010) Conservation value of the native Hungarian wild grape (*Vitis sylvestris Gmel*.) evaluated by microsatellite markers.*Vitis,* **49 (1):** 23-27

**Cipriani G., Spadotto A., Jurman I., Di Gaspero G.,Crespan M., Meneghetti S., Frare E., Vignani R., Cresti M., Morgante M., Pezzotti M., Pe E., Policriti A., Testolin R.** ( 2010) The SSR-based molecular profile of 1005 grapevine (*Vitis vinifera* L.) accessions uncovers new synonymy and parentages, and reveals a large admixture amongst varieties of different geographic origin. *Theor. Appl. Genet.,* **121:** 1569-1585.

**Codes des caracteres descriptifs des varietes et especes de vitis** (2009) http://www.oiv.int/fr/; http://www.oiv.int/oiv/info/frplubicationoiv#listdesc.

**Ekhvaia J., Akhalkatsi M.** (2010) Morphological variation and relationships of Georgian populations of *Vitis vinifera L. subsp. sylvestris* (C.C. Gmel.)Hegi.*Flora* doi:10.1016/j.flora.2009.08.002.

**Emanuelli F., Lorenzi S., Grzeskowiak L., Catalano V., Catalano V., Stefanini M., Troggio M., Myles S., Martinez-Zapater J.M., Zyprian E., Moreira F.M., Grando M.S**. (2013) Genetic diversity and population structure assessed by SSR and SNP markers in a large germplasm collection of grape. *BMC Plant Bio.,* **13:** 39.

**Forni G.** (2012) The origin of "Old World" viticulture.In: D.Maghradze; L.Rustioni; A.Sci-enza; J.Turok; O.Failla (Eds.): *Caucasus and Northern Black Sea Region.Vitis, Special Issue:* 27-38

**Imazio S., Maghradze D., De Lorenzis G., Bacilieri R., Laucou V., This P., Scienza A., Failla O.** (2013) From the craddle of grapevine domestication: molecular overview and description of Georgian grapevine (*Vitis vinifera* L.) germplasm. *Tree Genet. Genomes* doi:10.1007/s11295-013-0597-9.

**Laucou V., Lacombe T., Dechesne F., Siret R., Bruno J.P., Dessup M., Dessup T., Ortigosa P., Parra P., Roux C., Santoni S., Varès D., Péros J.P., Boursiquot J.M., This P. (2011)** High throughput analysis of grape genetic diversity as a tool for germplasm collection management. *Theor. Appl. Genet.,* **122**: 1233-1245.

**Lorenzis G.De., Maghradze D., Biagini B., Lorenzo S.Di.G, Melyan G., Musayev M., Savin G., Salimov V., Failla O.** (2015) Molecular investigation of Caucasian and Eastern European grapevine cultivars (*V. vinifera* L.) by microsatellites.*Vitis,* **54:** 13-16.

**Maghradze D., Salimov V., Musayev M., Ocete C.A., Salimov V., Melyan G., Musayev M., Ocete C. A., Chipashvili, R., Failla O., Ocete R.** (2015) Sanitary status of the Eurasian wild grapevine in the South Caucasian region.*VİTİS-Journal of Grapevine Research* (Germany), **54:** 203-205.

**Maul E., Töpfer R., Carka F., Cornea V., Maul E., Töpfer R., Carka F., Cornea V., Crespan M., Dallakyan M., de Andrés Domínguez T., de Lorenzis G., Dejeu L., Goryslavets S., Grando M.S., Hovannisyan N., Hudcovicova M., Hvarleva T., Ibáñez J., Kiss E., Kocsis L., Lacombe T., Laucou V., Maghradze D., Maletić E., Melyan G., Mihaljević M.Z., Muñoz-Organero G., Musayev M., Nebish A., Popescu C.F., Regner F., Risovanna V., Ruisa, S., Salimov V., Savin G., Schneider G., Stajner N., Ujmajuridze L., Failla O.** (2015) Identification and character-rization of grapevine genetic resources maintained in Eastern European Collections. *VİTİS-Journal of Grapevine Research* (Germany), **54:** 5–12.

**Myles S.; Boyko A.R.; Owens C.L.; Brown P.J. et al.** (2011) Genetic structure and domestication history of the grape. PNAS 108, 3530-3535.

**Peakall R.; Smouse P.E.,** (2006) GenAlEx 6: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research. Mol. Eco. Notes 6, 288-295.

**Pipia I., Gogniashvili M., Tabidze V., Tengiz Beridze T., Gamlrelidze M., Gotsiridze V., Melyan G., Musayev M., Salimov V., Beck J., Schaal B.** (2012) Plastid DNA sequence diversity in wild grapevine samples(*Vitis vinifera subsp*. sylvestris) from the Caucasus region.*Vitis,* **51 (3):** 119–124

**Salayeva S., Decroocq S., Mariette S., Akhundova E. (2010)** Comparison of genetic diversity between cultivated and wild grape varieties originating from the Near-Caspian zone of *Azerbaijan. J. Int. Sci. Vigne Vin.,* **44:** 191-200.

**Salimov V., De Lorenzis G., Asadullayev R.** (2015) Ampelographic characteristics and molecular investigation of Azerbaijani local grape varieties by microsatellites.*Albanian Journal of Agricultural Sciences,* **14 (4):** 420-430

**Salimov V., Musayev M., Asadullayev R**. (2015) Ampelographic characteristics of Azerbaijani local grape varieties.*Vitis,* **54:**121-123

**Salimov V., Musayev M.** (2012) Viticulture and winemaking of Azerbaijan (Caucasus and Northern Black Sea Gegion Ampelography). *Vitis,* **51:**85-88

**This P., Lacombe T., Thomas M.R.** (2006) Historical origins and genetic diversity of wine grapes.*Trends Genet.,* **22:** 511-519.

## Особенности Полиморфизма Местных Популяций Винограда В Азербайджане

**В.С. Салимов[1], М.Р. Курбанов[2]**

*[1]Азербайджанского НИИ виноградарства и виноделия*
*[2] Центральный ботаический сад НАНА*

В статье рассказывается о результатах изучения особенностей полиморфизма и изменчивости местных сортов винограда, обнаруженных в ходе организованных в 1998-2015-м годах экспедициях в различные виноградарские регионы, и, включенных в Ампелографическую коллекцию Азербайджанского НИИ Виноградарства и Виноделия. Проведенные исследования показали, что генофонд винограда республики отличается богатым сортовым разнообразием и полиморфизмом. У 45 вновь обнаруженных местных сортов винограда впервые были изучены морфологические признаки, биологические и хозяйственно-технологические особенности, уточнены особенности классификации и географический фон, осуществлено цифровое описание этих сортов на основе международных ампелодескрипторов (66 дескрипторов), на основе кластеризации дескрипторных показателей была произведена оценка разнообразия их наследственных особенностей. Из кластерного анализа выяснено, что сорта винограда обладают бóльшим полиморфизмом по своим агробиологическим и хозяйственно-технологическим особенностям. Впервые было проведено молекулярное исследование 42-х местных сортов винограда Азербайджана по локусам маркеров микросателлитов (10 SSR:VrZag62; VrZag79; VVMD5; VVMD7; VVMD27; VVMD28; VVMD21; VVMD24; VVMD25; VVS2) в сравнении с сортами различного происхождения, в процессе которого методами генетического расстояния, генетической структуры и кластерным способом было установлено, что местные сорта винограда в большей степени отличаются генетическим разнообразием и по генетическому происхождению составляют одну большую группу (94 %).

***Ключевые слова:*** *Виноград, популяция, вариасия, сорт, клон, гроздь, ягода, ампелография, биоморфология*

**Polymorphism Specifications In Populations Of Local Grapevine Of Azerbaijan**

**V.S. Salimov[1], M.R. Gurbanov[2]**

[1]*Azerbaijan Research Institute of Viticulture and Winemaking*
[2]*Central Botanical Garden, ANAS*

Specifications of polymorphism and changeability of local grape varieties, discovered on expeditions launched in 1998-2015 to different viticulture regions, as well as from the Ampelographic collection of Azerbaijani Scientific Research Institute of Viticulture and wine-making have been presented in the paper. Conducted studies showed that grape genofund of the country is distinguished by the rich diversity of varieties and polymorphism. For the first time morphological traits, biological and economical-technological specifications of 45 local grape varieties were studied, classification and geographical phone were specified, these varieties were digitally described on the basis of international ampelodescriptors (66 descriptors), the diversity of their hereditary specifications was evaluated on the basis of clusterization of descriptor features. The cluster analysis showed that grape varieties possess ~~the~~ more polymorphism according to their agrobiological and economical-technological specifications. For the first time the comparative molecular study of 42 local grape varieties of Azerbaijan with grape varieties of different origin (Western Europe, Moldova, Caucasus) was carried out on the basis of microsatellite primers (10 SSR:VrZag62; VrZag79; VVMD5; VVMD7; VVMD27; VVMD28; VVMD21; VVMD24; VVMD25; VVS2). The analysis of the obtained results using genetic distance, genetic structure and the clustering methods showed that local varieites manifested a higher level of the genetic diversity and composed a large genetic group (94%).

***Key words:*** *Grapevine, population, variation, grape varieties, clone, bunch, berry, ampelographical, biomorphological*

*AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 71, №1, səh. 66-70 (2016)*

# Lənkəran Əhalisinin Müxtəlif Yaş Qruplarında Baş Beynin Funksional Vəziyyətinin Tədqiqi

**U.F. Həşimova*, Y.O. Bayramova, Ç.Y. Qasımov**

*AMEA A.İ.Qarayev adına Fiziologiya İnstitutu, Şərifzadə küç., 78, Bakı AZ1100, Azərbaycan;*
**E-mail:* ulduz.hashimova@science.az

**Məqalədə müasir kompüter elektroensefaloqrafiyası metodundan istifadə etməklə müxtəlif qrup insanlarda fon elektroensefaloqrammanın spektral-tezlik analizinin nəticələri verilmişdir. Yekun nəticəyə gəlinmişdir ki, uzunömürlülərdə beynin funksional vəziyyəti qabıqaltı strukturların qabığın fəallığına müdafiəedici tormozlayıcı təsiri ilə müşayiət olunan aşağı fəallıqla xarakterizə edilir. Uzunömürlülərin qohumları qrupunda baş beynin yüksək funksional fəallığı müşahidə edilmişdir ki,bu da yüksək adaptiv imkanların olduğunu göstərir. Kontrol qrupda isə oyanma prosesinin artmasılə adaptasiyanın pozulmasının başlanğıc mərhələsi müşahidə olunur.**

***Açar sözlər:*** *Uzunömürlülər, elektroensefaloqramma, spektral analiz, spektral güc, tezlik, baş beynin funksional vəziyyəti*

## GİRİŞ

Müasir dövrdə, xüsusilə də inkişaf etmiş ölkələrdə insanların yaşama müddətinin artması və bununla əlaqədar yaşlı əhalinin xüsusi çəkisinin yüksəlməsi müşahidə olunur. Belə ki, əgər 2009-cu ildə dünya əhalisinin 15%-ni 65 yaşdan yuxarı insanlar təşkil edirdisə 2039-cu ildə bu rəqəmin 26%-ə çatacağı gözlənilir (Разумникова, 2015). Təxmini hesablamalara görə insanın yaşama müddəti 30-40% irsi faktorla, 60-70% isə xarici mühit faktoru ilə müəyyənləşir (Klatz, 2005). Əsas təsiredici xarici faktorlar içərisində daha əhəmiyyətlisi kimi təbii mühit şəraiti götürülür. Digər tərəfdən canlı orqanizmlərin yaşama müddəti qocalma və vitaukt (qocalmaya əks) prosesləri arasındakı balansla reallaşır. Qocalma - uzunmüddətli bioloji proses olub, canlı sistemin quruluş və funksiyasında geridönməyən dəyişikliklər yaradır. Vitaukt prosesi isə qocalmaya əks proses olub, mühitə uyğunlaşmanı saxlamağa, yaşama müddətini artırmağa yönəlmişdir. Bunun əsas mexanizmi isə mərkəzi sinir sistemində (MSS) gedən dəyişikliklərlə bağlıdır (Фролькис, 1991). Baş beyin yüksək plastikliyi, öz-özünü tənzimləmə qabiliyyəti, kompensator resursları ilə fərqlənir. Bu nöqteyi-nəzərdən baş beynin funksional vəziyyətinin tədqiqi orqanizmin kompensator resurslarının reallaşmasını və müxtəlif eko-coğrafi şəraitə adaptasiyasını qiymətləndirmək üçün vacibdir. Yaş artdıqca beyində kompensator proseslərin formalaşması baş verir ki, bu da yaşlı insanların uğurlu adaptasiyasına, uzunömürlülüyə imkan yaradır (Разумникова, 2015).

Uzunömürlülər vitaukt prosesinin qocalmaya üstün gəlməsinin, fizioloji qocalmanın nümunəsidirlər və onların tədqiqi biologiyanın, tibbin daimi diqqət mərkəzindədir.

Baş-beynin funksional fəaliyyətini qiymətləndirmək, yaş normasına uyğunluğunu müəyyənləşdirmək, müxtəlif patologiyaları aşkara çıxarmaq üçün istifadə olunan üsullar arasında elektroensefaloqrafik tədqiqat üsulu daha informativ, effektiv qeyri-invoziv üsuldur (Свядощ, 1982). Adaptasiya və dezadaptasiya mexanizmlərində də əsas rol MSS-ə məxsusdur. Bu proseslərin neyrofizioloji korrelyatı isə baş beynin bioelektrik fəallığıdır (Duffy et al., 1994).

Müasir dövrdə bu sahədə aparılan işlərdə (Gusnard et al., 2001; Raichle et al., 2001) əsasən baş beynin bioelektrik fəallığının sakit vəziyyətdə tədqiq edilməsinə böyük maraq vardır.

Uzunömürlülər diyarı olan Azərbaycanın təbii, coğrafi şəraitinin müxtəlifliyi və uzunömürlülülərin qeyri-bərabər paylanması (Агамалиева и др., 1989) fərqli ərazilərdə tədqiqatların aparılmasını aktuallaşdırır.

Tədqiqat işinin məqsədi Azərbaycanın təbii-coğrafi cəhətdən fərqli bölgəsi olan cənub bölgəsinin Lənkəran rayonunda yaşayan uzunömürlülər, onların yaxın qohumları və kontrol qruplarında baş beynin bioelektrik fəallığını müqayisəli tədqiq etməkdən ibarətdir.

## MATERİAL VƏ METODLAR

Tədqiqatlar 73 nəfər insan üzərində aparılmışdır. Onlardan 24 nəfəri uzunömürlü insanlar (yaş həddi 91-104; 13 qadın, 11 kişi), 25 nəfəri uzunömürlülərin yaxın qohumları (13 qadın, 12 kişi) və 24 nəfəri (12 qadın, 12 kişi) isə kontrol qrupa aiddir. Uzunömürlülərin yaxın qohumları və kontrol (nəslində uzunömürlü olmayan) qrupa aid insanların yaş həddi 40-64-dür.

Elektrofizioloji tədqiqatlar «Neyron-Spektr-5» (Rusiya, 2012-ci il versiyası) 32-kanallı kompyuter elektroensefaloqrafı vasitəsilə (Зенков, 2001) uzunömürlü insanların baş beyin qabığının müxtəlif (10-20% beynəlxalq sistemə uyğun) sahələrindən monopolyar qeydə alınmış fon (gözü yumulu, heç bir təsirə məruz qalmayan sakit oyaq vəziyyəti) elektroensefaloqrammanın (EEQ) "Neyron-Spektr. NET" (Rusiya, 2012-ci il versiyası) kompyuter proqramı ilə spektral - tezlik analizinə əsaslanır. EEQ-nin qeydə alınması baş-beyin qabığının alın (F), mərkəz (C), təpə (P), ənsə (O) və gicgah (T) nahiyələrini əhatə edən 16 nöqtəsində aparılmışdır.

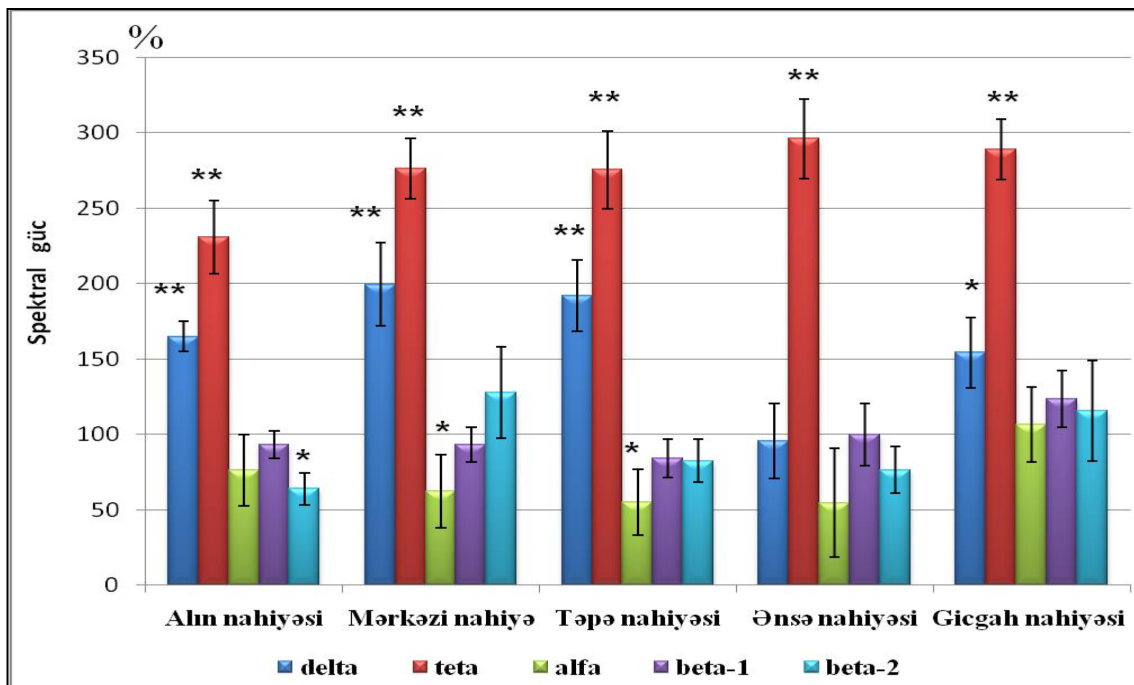
Baş-beyin qabığının tədqiq olunan sahələrində 0,5-35hers tezlik diapazonunu əhatə edən ayrı-ayrı tezlik ritmlərinin: delta (0,5-4hers), teta (4-7hers), alfa (8-13hers), aşağı tezlikli beta-1 (14-19hers) və yüksək tezlikli beta-2 (20-35hers) spektral gücü, tezlik diapazonu "Neyron-Spektr.NET" kompyuter proqramı ilə analiz olunmuş və orta qiymətlər alınmışdır. Delta və teta ritmlər yavaş, alfa və beta ritmlər isə yüksək tezlikli ritmlərdir.

Nəticələrin statistik analizi "Microsoft Excel" (Office 2007) paketi çərçivəsində tərtib edilmiş proqram vasitəsilə həyata keçirilmişdir. Tədqiq olunan göstəricilərin uzunömürlülər, onların yaxın qohumları və kontrol qrupa məxsus qiymətlərinin müqayisəsinin etibarlılıq dərəcəsi Styudentin t-kriteriyası əsasında müəyyən edilmişdir. $p<0,05$ olduğu halda nəticələr statistik etibarlıdır (Лакин, 1990).

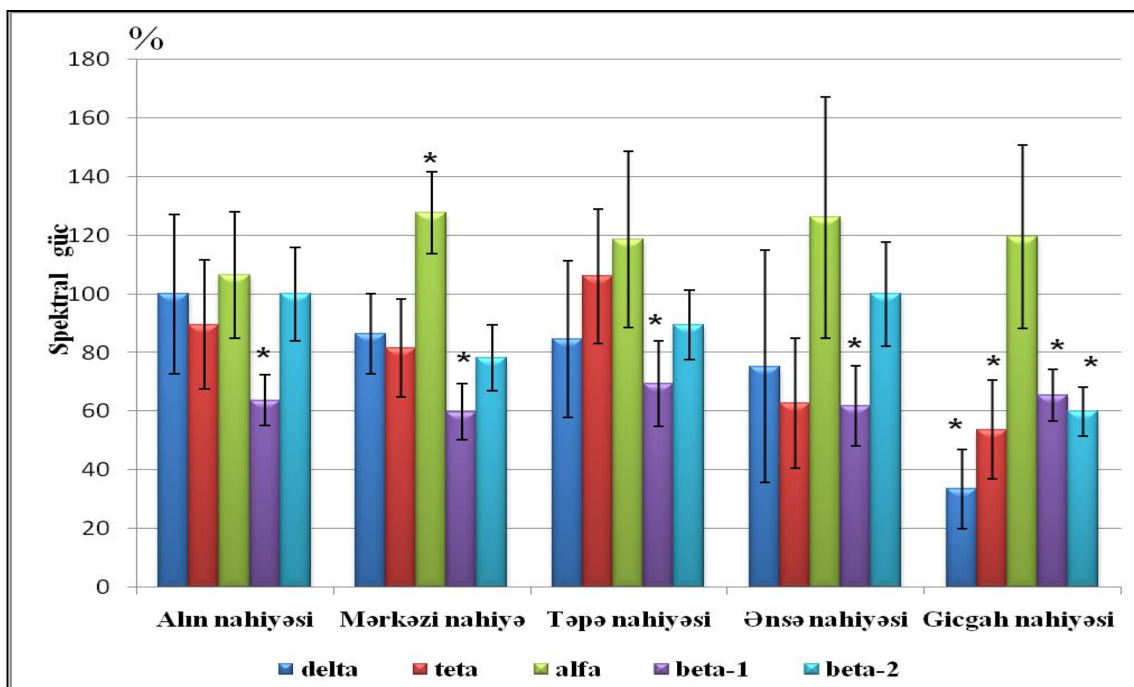
## NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Lənkəran rayonunda yaşayan uzunömürlülər, onların yaxın qohumları və kontrol qruplarda fon EEQ-nin «Neyron-Spektr» kompyuter proqramı ilə analizi əsasında baş-beyin qabığının tədqiq olunan sahələrində ayrı-ayrı tezlik ritmlərinin spektral gücü, tezlik diapazonu müqayisəli təhlil olunaraq əhəmiyyətli nəticələr alınmışdır. Belə ki, Lənkəran rayonunda yaşayan uzunömürlülərin və onların yaxın qohumlarının fon EEQ-nin spektral-tezlik analizinin nəticələrinin müqayisəli tədqiqi etibarlı fərqlərin olduğunu göstərir. Alnan nəticələrdə uzunömürlülərin qohumlarında EEQ ritmlərinin spektral gücü 100% götürülmüşdür. Nəticələrə əsasən (Şəkil 1) qohumlarla müqayisədə uzunömürlülərin EEQ-də aşağı tezlikli dalğalar olan delta-, teta- dalğalar spektral gücünə görə üstünlük təşkil edir, yüksək tezlikli alfa və beta ritmə aid olan dalğaların spektral gücü isə aşağıdır. Qohumlarla müqayisədə uzunömürlülərdə delta-ritmli dalğaların spektral gücü baş beyin qabığının alın (164,86±9,91%, $p<0,01$), mərkəz (199,54±27,76%, $p<0,01$), təpə (192,03±23,67%, $p<0,01$), gicgah (154,23±23,36%, $p<0,05$) nahiyələrində etibarlı dərəcədə yüksəkdir. Delta - ritmli dalğaların tezliyi isə uzunömürlülərdə qohumlarla müqayisədə alın (qohum: 1,08-1, 37 hers; uzunömürlü: 0,97-1,25 hers), mərkəz (1,56 hers və 1,34 hers, uyğun olaraq), təpə (1,35 hers və 1,28 hers, uyğun olaraq) ənsə (1,38hers və 1,25 hers, uyğun olaraq), gicgah (1,27 hers və 1,1 hers, uyğun olaraq) nahiyələrində aşağıdır. Teta ritmli dalğaların spektral gücü baş beyin qabığının alın (231,03±24,25%, $p<0,01$), mərkəz (276,19±20%, $p<0,01$), təpə (275,43± 25,95%, $p<0,01$), ənsə (296,18±26,28%, $p<0,01$) və gicgah (289,01±19,77%, $p<0,01$) nahiyələrində etibarlı dərəcədə yüksəkdir. Teta ritmli dalğaların tezliyi uzunömürlülərdə yüsək olmaqla 6,15-6,63 hers, qohumlarda isə 5,77-6,1 hers təşkil edir. Yüksək tezlikli alfa-ritmli dalğaların spektral gücü qohumlarla müqayisədə uzunömürlülərdə baş beyin qabığının bütün tədqiq olunan sahələrində aşağı olub, mərkəz (62,22±24,18%, $p<0,05$) və təpə (55,01±21,59%, $p<0,05$) nahiyələrində etibarlı azalma müşahidə olunur. Alfa-ritmli dalğalar baş beyin qabığının mərkəz, təpə və ənsə nahiyələri üçün xarakterik olmaqla bu nahiyələrdə onun tezliyi uzunömürlülərdə qohumlara nisbətən aşağıdır (qohum: 9,7-9,9 hers, uzunömürlü: 9,3-9,5 hers). Uzunömürlülərdə qohumlarla müqayisədə yüksək tezlikliritmlərə aid olan beta-1 və beta-2 ritmləri spektral gücünə görə fərqli olsa da yalnız alın nahiyəsində (64±10,62%, $p<0,05$) beta-2 ritminin spektral gücünün etibarlı azalmasını görürük. Tezlik analizinin nəticələrinə əsasən beta-1 ritmli dalğaların tezliyi uzunömürlülərdə baş beyin qabığının mərkəz, təpə və ənsə nahiyələrində 16,07-16,35hers, qohumlarda isə 16,45-16,73 hersdir. Beta-2 ritmli dalğaların tezliyi uzunömürlülər və onların yaxın qohumlarında əhəmiyyətli fərqlənmir.

Apardığımız digər seriya tədqiqatda isə uzunömürlülərin qohumları ilə kontrol qrupa aid insanların EEQ-si müqayisəli tədqiq olunmuşdur. Kontrol qrupda EEQ ritmlərinin spektral gücü 100% götürülmüşdür. Nəticələrə əsasən (Şəkil.2) qohumlarda kontrola nisbətən yavaş dalğalar olan delta-, teta-ritmə aid dalğaların spektral gücü baş beyin qabığı sahələrində nisbətən aşağı olub gicgah nahiyəsində (delta-33,49±12,46%, $p<0,05$; teta-53,78±16,90%, $p<0,05$) etibarlı fərqlənir. Yüksək tezlikli alfa-ritmli dalğaların spektral gücü kontrolla müqayisədə qohumlarda baş-beyin qabığının tədqiq olunan bütün sahələrində yüksək olmaqla mərkəz (127,85±13,74%, $p<0,05$) nahiyəsində yüksək etibarlılıq müşahidə edilir. Aşağı tezlikli beta-1 ritmli dalğaların spektral gücü kontrolla müqayisədə qo humlarda baş-beyin qabığının alın (63,73±8,62%, $p<0,05$), mərkəz (59,83±9,58%, $p<0,05$), təpə (69,44±14,66%, $p<0,05$), ənsə (61,97±13,63%, $p<0,05$) və gicgah (65,38±8,82%, $p<0,05$) nahiyələrində, beta-2 ritmli dalğaların spektral gücü isə yalnız gicgah (60,0±8,33%, $p<0,05$) nahiyəsində etibarlı dərəcədə aşağıdır. Qruplararası müqayisə zamanı tədqiq olunan tezlik ritmlərinə aid dalğaların tezliyinin əhəmiyyətli fərqlənmədiyi müşahidə edilmişdir.




**Şəkil 1.** Lənkəran rayonunda yaşayan uzunömürlülər və onların qohumlarında fon EEQ ritmlərinin spektral gücünün müqayisəli analizi. Qohumların nəticələri 100% götürülmüşdür. Absis oxu üzərində baş beyin qabığı nahiyələrində EEQ ritmləri, ordinat oxu üzərində isə ritmlərin spektral gücü verilmişdir. * - P< 0,05; ** - P<0,01.




**Şəkil 2.** Lənkəran rayonunda yaşayan uzunömürlülərin qohumları və kontrol qrupa aid insanlarda fon EEQ ritmlərinin spektral gücünün müqayisəli analizi. Kontrol qrupun nəticələri 100% götürülmüşdür.Absis oxu üzərində baş beyin qabığı nahiyələrində EEQ ritmləri, ordinat oxu üzərində isə ritmlərin spektral gücü verilmişdir. *- P< 0,05.

Elektrofizioloji tədqiqatlar öyrənilən qruplarda fərqli nəticələr alındığını göstərir. Belə ki, uzunömürlülər üçün qohumlarla müqayisədə EEQ-də aşağı tezlikli delta-, teta dalğaların spektral gücünün beyin qabığının ön hissəsi ilə yanaşı, mərkəz və təpə nahiyələrində yüksək, əksinə, yüksək tezlikli alfa-ritmli dalğaların spektral gücü və tezli-yinin aşağı səviyyədə olması xarakterikdir. Bu isə emosional gərginlik ilə müşaiyət olunan və qabıq-altı strukturların beyin qabığına qoruyucu tormozlayıcı təsirilə yanaşı (Умрюхин и др., 2004), baş-beynin funksional fəallığının və psixi proseslərin aşağı səviyyədə olmasını

xarakterizə edir (Голу-бева, 1980; Klass, 1995). Deməli, baş-beynin yüksək funksional fəallığını təmin edən bir mexanizmin sönməsi fonunda, tormozlanmanı və zəif funksional fəallığı təmin edən digər bir mexanizmin aktivləşməsi və adaptasiya olunması baş verir ki, bu da uzunömürlülərdə kompensator proseslərin inkişafını göstərir (Разумникова, 2015).

Uzunömürlülərin yaxın qohumlarında və kontrol qrupda EEQ-nin müqayisəli analizi zamanı əhəmiyyətli fərqli nəticələr alınmışdır. Kontrol qrupla müqayisədə qohumlarda aşağı tezlikli delta-, teta-ritmə aid dalğaların spektral gücünün baş beyin qabığı sahələrində aşağı olması, yüksək tezlikli alfa-ritmli dalğaların spektral gücünün isə baş-beyin qabığının tədqiq olunan bütün sahələrində, əsasən də mərkəzi nahiyədə yüksək olması yüksək funksional fəallığın (Базанова и др., 2007) və adaptasiya qabiliyyətinin göstəricisidir (Сороко и др., 1990). Qohumlarla kontrol qrupun müqayisəsi zamanı beta-1 ritmli dalğaların spektral gücünün qohumlarda baş-beyin qabığı sahələrində aşağı olması müəyyən olunmuşdur. Kontrol qrupda isə bu göstəricinin üstünlüyü yüksək oyanıqlılıqla müşayət olunan dezadaptasiya proseslərinin başlandığını göstərir (Святогор и др., 2005).

Beləliklə, fon EEQ-nin müqayisəli təhlili nəticəsində uzunömürlülər, onların yaxın qohumları və kontrol qrupa aid olan insanların baş beyin fəaliyyətində və adaptasiya qabiliyyyətində əhəmiyyətli fərqlər olduğu müəyyən edilmişdir.

## NƏTİCƏLƏR

1. Lənkəran rayonunda yaşayan uzunömürlülərlə qohum qrupların fon EEQ-nin müqayisəsi uzunömürlülərdə baş beyində qoruyucu tormozlanmanın və aşağı funksional fəallığın olmasını xarakterizə edir. Bu, yaşın artması ilə beyində baş verən involyutiv dəyişikliklərin adaptiv-kompensator proseslərin inkişafı ilə yanaşı getdiyini, bir mexanizmin sönməsi fonunda digərinin aktivləşdiyini və adaptasiya olunduğunu göstərir.
2. Lənkəran rayonunda yaşayan uzunömürlülərin yaxın qohumları ilə kontrol qrupa aid olan insanların fon EEQ-nin müqayisəsi əsasında qohumlarda baş beynin funksional fəallığının yüksək olduğu müəyyən edilmişdir. Beynin aktivlik səviyyəsinin yüksək olması sonrakı yaş dövrlərində adaptiv-kompensator resursları işə cəlb etməklə uzunömürlülük üçün real potensialın yaranması fərziyyəsini irəli sürməyə imkan verir.
3. Lənkəran rayonunda yaşayan kontrol qrupa aid insanlarda fon EEQ-nin təhlili baş beynin bioelektrik fəallığının oyanıqlılıqla xarakterizə olunduğunu göstərir ki, bu da onlarda adaptasiya qabiliyyətinin pozulmasının ilkin mərhələsi kimi qiymətləndirilir.

## ƏDƏBİYYAT


**Агамалиева С.М., Большаков В.А., Брюн Е.А. и др.** (1989) Долгожительство в Азербайджане. М.: Наука, 186 с.

**БазановаО.М., Афтанас Л.И.** (2007) Индивидуальные показатели альфа-активности электроэнцефалограммы и невербальная креативность. *Российский физиол. журнал им. И.М.Сеченова,* **93(1):** 14-26.

**Голубева Э.А.** (1980) Индивидуальные особенности памяти человека. М.: Педагогика, 152с.

**Зенков Л.Р.** (2001) Клиническая электроэнцефалография (с элементами эпилептологии). М.: МЕДпресс-информ, 368 с.

**Лакин Г.Ф.**(1990) Биометрия. М.: Высшая школа, 352с.

**Разумникова О.М.** (2015) Закономерности старения мозга и способы активации его компенсаторных ресурсов. *Журн. Успехи физ. Наук,* **46(2):** 3-16.

**Свядощ А.И.** (1982) Неврозы. М.: Медицина, 366 с.

**Святогор И.А., Моховикова И.А., Бекшаев С.С., Ноздрачев А.Д.** (2005) Оценка нейрофизиологических дезадаптационных расстройств по паттернам ЭЭГ. *Журн. высш. нерв. деят.,* **55(2):** 178-188.

**Сороко С.И., Бекшаев С.С., Сидоров Ю.А.** (1990) Основные типы механизмов саморегуляции мозга. Л.: Наука, 205 с.

**Умрюхин Е.А., Джебраилова Т.Д., Коробейникова И.И.** (2004) Спектральные характеристики ЭЭГ при разной результативности целенаправленной деятельности студентов в ситуации экзаменационного стресса. *Журн. Физиол. человека,* **30(6):** 28-35.

**Фролькис В.В.** (1991) Старение мозга. Л.: Наука, 277с.

**Duffy F., Hughes J., Miranda F., Bernard P., Cook P.** (1994) Status of quantitative EEG (QEEG) in clinical practice. *Clinical Electroencephalogr.,* **25:** 6-22.

**Gusnard D., Raichle M.** (2001) Searching for a baseline: functional imaging and the resting human brain. *Nat. Rev. Neurosci.,* **(2):** p.685.

**Klass D.W., Brenner R.P.** (1995) Electroencephalography of the elderly. *J. Clin. Neurophysiol.,* **12:** 116.

**Klatz R.** (2005) The anti- aging medicine, the world’s fastest growing medical specialty *J. Europ. Antiaging Med.,* **(1):** 10-12.

**Raichle M., MacLeod A., Snyder A. et al.** (2001) A default mode of brain function. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.,* **98 (2):** 676.

**Исследование Функционального Состояния Головного Мозга В Разных Возрастных Группах Населения Ленкоранского Района Азербайджана**

**У.Ф. Гашимова, Е.О. Байрамова, Ч.Ю. Касумов**

*Институт физиологии НАНА им. А.И.Гараева*

В статье представлены результаты спектрально-частотного анализа фоновой электроэнцефалограммы у разных групп с использованием современного компьютерного электроэнцефалографического метода. Сделано заключение о том, что функциональное состояние мозга у долгожителей характеризуется низкой активностью в сочетании с защитным тормозным влиянием подкорковых структур на активность коры. В группе родственников долгожителей наблюдалась высокая функциональная активность головного мозга, что указывает на высокие адаптивные возможности. В контрольной группе наблюдались начальные стадии расстройства адаптации с повышением процессов возбуждения.

***Ключевые слова:*** *Долгожители, электроэнцефалограмма, спектральный анализ, спектральная мощность, частота, функциональное состояние головного мозга*

**Electroencephalographic Studies Of The Brain Functional Status In Different Age Groups Of The Population Of The Lankaran Region Of Azerbaijan**

**U.F. Hashimova, E.O. Bayramova, Ch.Y. Kasumov**

*Institute of Physiology of ANAS named after A.I.Qarayev*

The article presents the results of spectral-frequency analysis of baseline electroencephalogram in different groups with application of modern computerized electroencephalographic method. It has been concluded that the functional status of long-livers' brains is characterized with the low activity in combination with the protective inhibitory effects of sub-cortical structures onto cortical activity. In the group of long-livers' relatives high functional activity of the brain indicating high adaptive opportunities was recorded. In the control group initial stages of the adaptation disturbances with the increase of excitation processes were revealed.

***Key words:*** *Long-livers, electroencephalogramm, spectral analysis, spectral power, frequency, functional status of the brain*

# Azərbaycanda Meşə Və Meyvə Ağaclarına Zərərverən Ksilofaqların Sayının Tənzimlənməsində Yırtıcı Böcəklərin Rolu

**Z.M. Məmmədov***, **L.A. Şirinova**

*AMEA Zoologiya Institutu, A.Abbaszadə küç., 504-cü məhəllə, keçid 1128, Bakı AZ1073, Azərbaycan;*
**E-mail: mzakariya@inbox.ru*

**Azərbaycanın meşə və bağ sahələrində aparılan çoxillik tədqiqatlara əsasən respublikanın ağac və kol bitkilərinə zərərverən ksilofaqların sayının azalmasına təsir edən 14 növ yırtıcı böcək (*Coleoptera)* aşkar edilmişdir ki, ksilofaqlara qarşı bioloji mübarizədə onların 10 növündən istifadə edilməsinin mümkünlüyü müəyyən edilmişdir. Məqalədə bu böcəklərin bioekoloji xüsusiyyətləri, yayılmaları və təsərrüfat əhəmiyyəti haqda məlumatlar verilir.**

***Açar sözlər:*** *Entomofaq, yırtıcı, ksilofaq, biologiya, bioloji mübarizə*

## GİRİŞ

Təbiətdə ksilofaqların sayını aşağı salan və fəaliyyətini məhdudlaşdıran, onların hesabına yaşayan müxtəlif növ yırtıcı (entomofaq) həşərat mövcuddur. Bu qəbildən olan böcəklərin növ tərkibi, ksilofaqların (zərərvericilərin) biotənzim-lənməsində başlıca rol oynayan yırtıcı növlərin bioekoloji xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi, onlardan ksilofaqlara qarşı bioloji mübarizədə istifadə edilməsinin elmi əsaslarının işlənib hazırlanması vacib məsələlərdən biridir.

Aparılan tədqiqatlar nəticəsində (2009-2015-ci illər) aşkar edilmiş 50 növ entomofaqdan 14 növü yırtıcılara aiddir. Ksilofaqlara qarşı bioloji mübarizədə təsərrüfat əhəmiyyəti olan 10 növ yırtıcı böcək müəyyənləşdirilmişdir. Onların bioekoloji xüsusiyyətləri, sahibin biotənzimlənməsində rolu və təsərrüfat əhəmiyyəti geniş öyrənilmişdirki, onlar haqda aşağıda məlumat verməyi lazım bilirik.

## MATERİAL VƏ METODLAR

Elmi-tədqiqat işləri iki istiqamədə - Şəki-Zaqatala, Lənkəran və Abşeron əraziləri daxil olmaqla çöl və laboratoriya şəraitində həyata keçirilmişdir. Ksilofaqlar və onların yırtıcılarının öyrənilməsində entomoloji üsullardan və təyinedici vəsaitlərdən istifadə edilmişdir.

## NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

***1. Tachyta nana* Gyll.**

Böcək qara-qonur rəngdə olub, az parıltılıdır. Bığcıqlarının əsası və ayaqları qırmızı-qonur rənglidir. Bədəni yastıdır, başı balacadır. Döş hissə çox genişlənib. Qanadüstlükləri enlidir, 4 qırış və 3 nöqtə var. Bədənin uzunluğu 2,5-3 mm-dir.

İynə və enliyarpaq ağacların qabığı altda və qabıqyeyənlərin yollarında məskunlaşırlar. Qabıqyeyənlərin yumurta, sürfə, pup və zəif hərəkətsiz böcəkləri ilə qidalanırlar.

Azərbaycanın Abşeron və Şəki-Zaqatala ərazilərində bir neçə qabıqyeyənin (*Ips sexdentatus* Boern, *I. typographus* L.və odunkəsən *Acanthocinus aedilis* L.) gövdədaxili yollarında qeydə alınıb. May ayından sentyabr ayınadək rast gəlinir. Cavan böcəklər iyul ayının axırı avqust ayının əvvəli görünməyə başlayırlar. Böcəklər inkişaf yerlərində, kəsilmə qalıqlarının qabığı altda və tərk edilmiş ksilofaq yollarında qışlayırlar. Qabıqyeyənlərin 20-25% azalmasında mühüm rol oynayırlar. Kütləvi çoxalma dövründə sahibin məhv edilməsi 45-48%-ə çatır. Bioloji mübarizədə istifadə edilməsi mümkündür.

***2. Cylister lineare* Er.**

Böcəyin bədəni azca qabarıqdır, bığcıqları və ayaqları qırmızımtıl-qəhvəyidir. Aşağı ağızətrafı çıxıntılarının birinci buğumu ikinci buğumdan 2 dəfə qısadır. Qanadüstlüyü zolaqlıdır, sıx olmayan nöqtələrlə örtülüdür. Uzunluğu 3,5-4 mm-dir.

Yırtıcılıq xüsusiyyətinə malik olub, poli-faqdır. 20 növ qabıqyeyən sürfələri ilə qidalanır (Yanovski, 1976).

Şəki-Zaqatala bölgəsində ağacların qabıqaltı hissələrində aparılan müşahidələrə əsasən, yırtıcı böcəklərin uçuşu (may ayının əvvəli), ağacların kəsilən qalıqlarının qabıqyeyənlər tərəfindən kütləvi qidalanması vaxtı (mayın I ongünlüyü) ilə üst-üstə düşür. Onlar ağacların qabıq altına ksilofaqların giriş üçün açdıqları deşiklərdən girirlər. Böcəklər, qabıqyeyənlərin qoyduqları izlərdə (yollarda) cütləşir və yumurta qoyurlar. Yumurtalarını oduncaq və lifin ortasına, lifin tükcüklərinin arasına qoyurlar. Yumurtaqoyma vaxtı may ayının axırından iyul

ayının ortasına qədər uzuanır. 21-22$^0$ C-də yumurtanın inkişafı 10-16 gün çəkir. Yumurtadan çıxman sürfələr, ikinci gündən qidalanmağa başlayırlar. I yaş sürfənin inkişafı 7-12 gün, II yaş sürfəninki 7-10 gün, pupdan əvvəlki mərhələ isə 4-12 gün çəkir. Sürfələrə may ayının ikinci yarısından avqust ayının axırınadək rast gəlinir. Qidalanma mərhələsi bitdikdən sonra, böcək sürfələri oduncağın kəpək hissəsində, kənarları parıltılı pərdə ilə örtülmüş pup beşiyini əmələ gətirirlər (düzəldirlər). Pup mərhələsinə keşməmişdən əvvəl, sürfə 2 yerə qatlanır və bir neçə gün hərəkətsiz qalır. Sürfələrin kütləvi puplaşma dövrü iyul ayının axırı və avqust ayının əvvəli baş verir. Pup mərhələsinin inkişafı iyul ayının axırından başlayaraq avqust ayının əvvəlinədək davam edir. 15-18 gün çəkir. Yetkin böcəklər puplardan avqust ayının əvvəlindən sentyabr ayının ortasına qədər çıxırlar. İmaqo mərhələsində qışlayırlar. Onlar adətən pupdan çıxdıqları yeri tərk edib, təzə ağaclara miqrasiya edirlər və qabıq altında da qışlayırlar. Qışlayan böcəklərə ağac kötüklərinin yoğun qabığı altda, sahibin inkişaf etdikləri yerlərdə rast gəlinir. İldə bir nəsil verir.

Abşeronda (Novxanı qəsəbəsi, həyətyanı sahə) aparılan müşahidələrə əsasən, yırtıcı böcəklərin sürfələri, ksilofaqların kiçik yaşlı sürfələrini yeyirlər. Ən çox qabıqyeyənlərin yumurta və kiçik yaşlı sürfələri ilə qidalanırlar. Yaşlı böcəklərin laboratoriya şəraitində, böyük yaşlı sürfə və puplarla da qidalandığı müşahidə edilmişdir.

Laboratoriya şəraitində 39-42% qabıqyeyənin (*Ips sexdentatus* Boern.) sürfə və puplarını yemişdir. Respublikann rayonlarında  kütləvi halda rast gəlinir.

**3. *Nudobius umbratus* Motsch.**

Bu yırtıcı stafilin böcəyi, meşə və meyvəağacları əkilən sahələrdə geniş yayılmışdır. Ksilofaqların sayının aşağı düşməsində mühüm rol oynayır. Azərbaycanda ilk dəfə biz tərəfdən qeyd olunur (Lənkəran, Şıxakəran kəndi). Böcəyin bədəni qara olub, uzunluğu 6,5-8 mm-ə çatır. Sürfəsinin uzunluğu 9 mm-dir. Əsasən qızılböcəklərin və qabıqyeyənlərin yumurta və sürfələri ilə qidalanırlar. Palıd, qarağac və qovaq ağaclarının qabıqaltı və oduncaq hissəsində aparılan müşahidələrə əsasən, stafilinin yetkin fərdi (imaqosu) ksilofaqların yumurtaları ilə qidalanır. Belə ki, bir gün ərzində (laboratoriyada) birinci yaş böcək 4 qabıqyeyən yumurtası, sürfəsi isə 20 qabıqyeyən yumurtası ilə qidalanmışdır. Belə ki, bir sürfə öz inkişafı müddətində 15 qabıqyeyən və 10 ədəd qızılböcək yumurtası ilə qidalanmışdır. Böcəklərə may ayının 15-dən sentyabr ayının axırlarınadək rast gəlinir. İnkişaf mərhələsi ağacın qabığı altında və ya ağacın oduncaq hissəsində başa çatır. Yumurtanın inkişafı 14-16 gün, sürfənin inkişafı isə 15-16 gün çəkir. İmaqo mərhələsində ağacın ksilofaqlar tərəfindən yeyilmiş və ovuntu halına salınmış unlu (kəpəkli) hissəsində qışlayır. O, qızılböcəklərin və qabıqyeyənlərin sayının aşağı düşməsində mühüm rol oynayır.

**4. *Guedius plagiatus* Munh.**

Böcək qaradır, bığcıqlarının əsası, qanad-üstlükləri, ayaqları və qarıncığın seqmentlərinin arxa kənarları qırmızımtıl sarıdır. Qanadüstlüyü parıltısız, sıx torşəkilli, uzununa 3 cərgə düzülmüş nöqtələrdən ibarətdir. Bədənin uzunluğu 7-8 mm-dir. Yaşlı sürfənin başı yumrudur, bazal hissə 9 dişcikli, ön döş köndələndir. Sürfənin bədən uzunluğu 10 mm-ə qədərdir.

Lənkəran bölgəsində iynəyarpaqlı ağac növlərindən – şam və küknarın əsas zərərvericiləri ilə qidalanır. Şəki-Zaqatala bölgəsində isəsürfə və yetkin fərdlərinə qurumuş və yıxılmış ağacların qabığı altda, sahibin tərk edilmiş yollarında rast gəlinir. Müşahidələrə əsasən, qabıqyeyənlərin (*Ips typographus* L., *Dendroctonus micans* Kug.) yollarında yaşayır və onların kiçik sürfələrini məhv edir. Daha çoxlu sayda sidr ağacının kəsilmə qalıqları və digər qurumuş ağacların qabığı altda qabıqyeyənlərin(*Ips sexdentatus* Boern.və *Tetropium castaneum* L.) və uzunbığ böcəklərin yollarında tapılmışdır. Bundan başqa kəsilmiş tozağacının qabığı altda ksilofaq – *Scolytus rugulosus* Ratz. yollarında rast gəlinib (Abşeron, Nabatat bağı, avqust).

**5. *Rhizophagus grandis* Gyll.**

Böcək pasrəngli kürəndir. Bığcıqları oval sancaq formalı, 11 buğumdan ibarətdir. Qanadüstlüklərinin nöqtəli qırışları arasında ikinci arakəsmə vardır ki, o da nöqtələrlə örtülüdür. III-IV arakəsmələr başlanğıcda nöqtəlidir. Bədənin uzunluğu 4,5-5,5 mm-dir. Yaşlı sürfənin hər iki köndələn cərgəsinin təpəciklərində tükcüklər eyni uzunluq-dadır.

Respublikanın hər yerində (Lənkəran, Şəki-Zaqatala) əncir qabıqyeyəninin (*Hypoborus ficus* Er.)məxsusi yırtıcısıdır. Rizofaqın böcək və sürfə mərhələsi ancaq əncir qabıqyeyəninin yollarında yaşayırlar və onun yumurta, sürfə, pup və təzəcə pupdan çıxmış yetkin fərdlərini məhv edirlər. Bəzi yerlərdə yırtıcının sürfə və böcəkləri zərərvericinin bütün nəslini məhv edir. Nadir hallarda zəifləmiş, məhv olmuş şam, küknar və sidrin köklərinin, oduncağının yoğun hissəsinin qabığı altında da rast gəlinir (Abşeron, Novxanı, avqust).

Yırtıcının böcək və sürfələri, qabıq altında ksilofaqların analıq yolları və yumurtalıqlarını qoyan vaxt, həmçinin yuvalarda sürfələrin inkişafı və əlavə qidalanma vaxtında görünürlər. Onlara qabıq altda may ayından sentyabr ayına qədər rast gəlinir. Dişi fərdlər yumurtalarını sahibin yollarına qoyurlar. Bir dişi fərd, orta hesabla 200 yumurta qoyur. Yumurtanın inkişafı 8-10 gün çəkir. Əncir qabıqyeyənin yollarında bütün yay boyu onun sürfələrinə rast gəlinir. Qabıqyeyənin bir yuvasında yırtıcının müxtəlif yaşlı sürfələri inkişaf edə bilir. Yırtıcı

böcək Abşeronun bir sıra qəsəbələrindəəncir qabıqyeyəninin yumurta, sürfə, pup və yetkin fərdləri ilə qidalanır. Böcəklər adətən dəstə ilə (3-12 fərd olmaqla), zərərvericiyə hücum edirlər. Qidalanmanı qurtardıqdan sonra, rizofaqın sürfələri torpağa girirlər. Çox hissəsi pup mərhələsini torpaqda, sürfələr tərəfindən düzəldilmiş yerlərdə, 5-10 sm dərinlikdə, bəziləri hətta 20 sm dərinlikdə keçirirlər. Bəzən pup mərhələsi ağacın kök boynu hissəsində, qabığın dərinliyində də keçir. Pup mərhələsi iyun ayının III ongünlüyündə başlayır və iyul ayının axırınadək davam edir. Pupun inkişafı 2 həftəyə qədər çəkir. Rizofaq böcəklər puplardan iyul ayının I ongünlüyündən avqust ayının əvvəlinə qədər çıxırlar. İmaqo və sürfə mərhələsində qabıqyeyənin yollarında qışlayırlar. İyun ayının II yarısında qışlama mərhələsi başa çatdırılır. II nəslin böcəklərinin çoxalması iyul ayının ortasına təsadüf edir. Sibirdə ildə bir, bəzi illərdə isə hətta iki nəsil verir (Коломиец и Богданова, 1980). Azərbaycanda ildə iki nəsil inkişaf edir (Məmmədovvə b., 1997).

Əncir qabıqyeyəninin yollarında xüsusiləşmiş və effektli yırtıcıdır. Bu faydalı yırtıcı böcəyə əncirqabıqyeyəninin yuvalarında 75-80% rast gəlinir.

**6. *Pytho depressus* L.**

Yırtıcı böcək, yastı və uzunsovdur, üst hissədən qara-göy, alt tərəfi qara, qarıncığı isə qəhvəyidir. Qanadüstlükləri qara-göy, bəzən yaşılımtıl, bənövşəyi və ya sarı-qonur-metal çaları ilə 7 yastı qırışlıdır. Belönü yanlardan uzunsov batıqlıdır, onun kənarları bərabər yumrulaşmışdır. Bədənin uzunluğu 7-16 mm-dir. Yaşlı sürfə uzun, sarı və ya qonurdur. Ağız hissələri güclü skletləşmişdir. Ayaqları ventral hissədə sıx, bərk çıxıntılıdır. 9-cu qarın seqmenti köndələn cərgə ilə çıxıntılıdır.

Yırtıcı böcəklər çürüntü böcəkləri, çürümüş liflərlə və ksilofaqların yollarında qırıntılarla qidalanırlar və hətta fakultativ olaraq da yırtıcılıq etmirlər. Bryansk meşə massivində çürüntü böcəyi, birinci dərəcəli yırtıcıdır (Xaritonova, 1972).

Abşeronda çürüntü böcəkləri, iynəyarpaq ağac növlərilə əlaqəlidir. O, şam, sidr, küknar, qaraşam, ağşamda məskunlaşaraq uzunbığ və qızıl böcəklərin (*Asemun striatum* L., *Rhagium inquisiter* L., *Acanthocinus aedilis* L.) yollarında yaşayırlar. Çürüntü böcəyinin sürfələri, ksilofaqın inkişaf edən sürfələri ilə birlikdə onların hazırkı və tərk edilmiş köhnə yollarında yaşayırlar. Çürüntü böcəyinin saprofaqlığı, onların, kəsilmə qalıqlarının qabığı altda hələ keçən ildən tərk edilmiş ksilofaq yuvalarında yaşamaları ilə sübut olunur. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, çürüntü böcəyinin sürfələrinin iri olmayan uzunbığ sürfələrinə hücumu da müşahidə edilmişdir.Onların yetkin fərd və sürfələrinə təbiətdə may ayından oktyabr ayına qədər rast gəlinir. Kəsilmə qalıqlarının qabığı altda, çox vaxt çürüntü böcəklərinin kiçik və yaşlı sürfələrinə, pup və yaşlı böcəklərinə eyni vaxtda rast gəlmək olur. Yetkin böcəklər puplardan avqustda və sentyabrda çıxırlar. Qışlamış yaşlı sürfələr may ayının ikinci yarısı pup mərhələsinə keçirlər, 2-3 həftədən sonra puplardan böcəklər çıxırlar. Abşeronda və Lənkəranda ildə iki nəsil verir.

Böyük təsərrüfat əhəmiyyəti var. Ondan gələcəkdə ksilofaq böcəklərə qarşı bioloji mübarizədə istifadə edilməsi mümkün hesab edilir.

**7. *Thanasimus formicarius* L.**

Böcəyin başı qara, parıltılı, sıx nöqtəli, qara və ağ tükcüklüdür. Gözləri yastıdır, önə doğru istiqamətlənmişdir. Qanadüstlükləri qırmızı olub, açıq rəngli iki tikişli və ağ tükcüklüdür. Bud və baldır qara, pəncələri isə qəhvəyidir. Bədənin bütün aşağı hissəsi bir fonda qırmızıdır. Bədənin uzunluğu 7-10 mm-dir.Yaşlı sürfəsinin qarıncığının 9-cu seqmentinin skletləşmiş ön kənarı aydın görünür. Onunla, seqment arasında az tükcük olur və ya ümumiyyətlə olmur. Sürfənin uzunluğu 15-20 mm-dir.

Yırtıcı böcək perspektivli növ olduğu üçün həmişə entomoloqların tədqiqat obyekti olmuşdur. Ona görə də, biologiyası yaxşı öyrənilmişdir. İynə və enliyarpaq ağac növlərilə əlaqəlidir, daha çox üstünlüyü şam cinsli ağaclara verir. Onlar, qabıqyeyənlərə, qızılböcəklərə və uzunburunlara hücum edirlər. Tanasimus (alaböcək) böcəyinin sürfələri ağacların qabığı altda, qabıqyeyənlərin inkişaf yollarında yaşayırlar. Yüksək sıxlıqlı populyasiyalar yaradırlar. Şam və küknar ağacının hər $1m^2$-da olan qabıqyeyənlərin yollarında böcək sürfələrinin sayı 300 fərdə çatır (Xaritonova, 1972). *Blastophagus piniperda* L.yollarında alaböcəyin (tanasimusun) sürfələri qabıqyeyənin 72% cavan nəslini məhv edir.

Bizim müşahidələrə görə, Şəki-Zaqatala, Lənkəran və Abşeron ərazilərində 1 alaböcək hər gün 2-3 qabıqyeyən böcəyi ilə qidalanır. İynəyarpaq ağaclarda daha çox rast gəlinir. Sürfələri həmişə şam, sidr, küknar və qaraşamın qabığı altda, qabıqyeyənlərin sürfə yollarında rast gəlinir (Məmmədov və b., 2015).

Tanasimuslara (alaböcəklərə) quruyan ağacların kəsilmə qalıqları və kötüklərinin qabıqlarında may ayının ortasından sentyabr ayına qədər rast gəlinir. Böcəklərin uçuşu ksilofaqların yaz fenoloji qrupunun uçuşu ilə eyni vaxta təsadüf edilir. Kütləvi uçuş və böcəklərin cütləşməsi may ayının II yarısı və iyun ayında müşahidə olunur. Cütləşmədən sonra dişi fərdlər yumurtalarını dağınıq halda və ya kiçik qruplarla (1-9 ədəd olmaqla), qabığın çatları altına və ya ksilofaqların giriş və hava dəliklərinə qoyurlar. Laboratoriyada dişilər cütləşmədən 10-15 gün sonra yumurta qoyurlar, 9 iyun-27 iyula qədər bir dişi fərd 11-dən 115-ə qədər yumurta qoya bilmişdir. Yumurtanın inkişafı temperaturdan asılı olaraq 5-10 gün çəkir. Təbiətdə sürfələrin

yumurtadan kütləvi çıxması may ayının axırı-iyun ayının əvvəlinə təsadüf edir (Abşeron, Novxanı).

Qaraşam və şam ağaclarında altıdiş qabıqyeyənin yollarında, bu növün ilk sürfəsinə may ayının 15-də rast gəlinib. Sürfə inkişaf müddətində 3 dəfə qabıq dəyişir və 4 yaş dövrü keçir. Sürfələrin inkişafı 2 ay çəkir. Qidalanmasını bitirdikdən sonra, sürfələr uzunsov şəkildə olan, içəri tərəfə gümüşü – ağ pərdə ilə örtülmüş pup beşiyi əmələ gətirirlər. Qurumaqda olan şam ağacında qabıqyeyənlərin yollarında yaşayan alaböcəyin sürfələri, avqust ayının ortalarında oduncağın yoğun, torpağa yaxın hissəsinə və kök boynuna enirlər və burada da qışlayırlar. Alaböcəyin ilk yay məskunlaşmalarında, sürfələr iyul ayının I ongünlüyündə puplaşırlar, bu halda cavan böcəklərin puplardan çıxması avqust-sentyabrın əvvəlinə təsadüf edir. Onlar çox vaxt inkişaf yerlərində qışlayırlar. Gecikmiş yay məskunlaşmalarında isə sürfələr qışlayırlar və gələn ilin iyununda inkişaflarını başa çatdırırlar. Tanasimus böcəklərini şüşə silindr qablarda saxlayarkən onlar müxtəlif növ qabıqyeyənlərin imaqo, sürfə və puplar ilə qidalandırılmışdır. Böcəklər daha çox (*Ips sexdentatus* Boern.) qabıq-yeyənini, həmçinin qarabədənlinin *(Hypophlocus fraxini* Kug.) imaqosunu yemişlər. Qabıqyeyənlərin sürfə və puplarını böcəklər qabıqyeyənlərin imaqosu olmayan vaxtlarda yemişdir. Bir dişi böcək sutkada 0,3-1,3 sürfə, pup və ya 1,1-2,9 qabıqyeyən böcəyi yeyir.

Kəsilmiş iynəyarpaq ağac sahələrində *Thanasimis formicarius* L.yüksək sıxlıqlı populyasiya əmələ gətirir. Qabığın üst hissəsində gəzişən yırtıcı böcəklər, pupdan çıxmış qabıqyeyənlər və uzunburunlara hücüm edirlər. Ksilofaq zərərvericilərin yollarında yırtıcı böcəklərin sürfələri, qabıqyeyənlərin sürfə, yumurta, pup və cavan böcəklərini, həmçinin uzunbığ və qızılböcəklərin sürfələrini məhv edirlər (qidalanırlar).

Tanasimus böcəyinin çoxsaylılığı və aktivliyinin davamlı olması ksilofaq həşəratların sayının azalmasında böyük rol oynayır.Böcəklər çox acgözdürlər. Onlar sahibin bədən möhtəviyyatını tamamilə yeyirlər, yeyilməmiş ancaq sərt xitin qatı qalır. Orta hesabla gündə bir böcək 2 şam lifyeyənini yeyir.Onlar bütün həyatları boyu aktiv, çoxhərəkətlidirlər, qışlama yerlərindən, yumurta-qoyma yerlərinə, qabıqyeyənlərin mənbələrinə, bir ağacdan digərinə miqrasiya edirlər. Diametri 24-32 sm, səthi 10-20 $m^2$ olan ağacdan 280-330 yırtıcı böcək toplamaq olur (Lənkəran, Şıxakəran).

***8. Thanasimus rufipes* Brahm.**

Böcəyin başı qaradır. Belönü aydın görünən, kobud olmayan nöqtəli, köndələn çökəyə qədər qara, qalan hissəsi qırmızıdır. Qanadüstlüklərinin əsası qırmızı, uc hissəsi qara, üzərində sıx ağ tükcüklər olan 2 tikiş var. Ön döş və qarıncıq qırmızı, orta və arxa döş qaradır. Bədənin uzunluğu 6-8 mm-dir. Yaşlı sürfələrinin 9-cu qarıncıq seqmentinin skletləşmiş sahəsinin ön ucu əzilmiş şəkildədir. Onunla seqmentin kənarı arasında 1-2 dağınıq cərgədə tükcüklər var. Sürfənin bədən uzunluğu 10-15 mm-dir.

Yırtıcı böcək iynəyarpaqlı ağaclarla əlaqəlidir. Avropa, SSRİ-nin Avropa hissəsi və Qafqazda o, bir neçə qabıqyeyəninin uzunbığ böcəklərin və bir növqızılböcəyinin yollarında yaşayır (Yanovskiy, 1976). Onun tədqiqatlarına görə, Tuvada, alaböcək iynəyarpaq növlərlə əlaqəlidir. Böcəyin yetkin fərdləri qabıqyeyən böcəklərlə (*Ips subelongatus* Motsch. və *I. typographus* L.)qidalanırlar. Alaböcəyin sürfələri, qeyd olunan qabıqyeyənlərin yumurta, sürfə, pup və cavan böcəklərini, həmçinin *Phaenops guttulata* Gebl. – qızılböcəyinin və *Acanthocinus carinulatus* Gebl. və *Tetropiumgracilicorne* Rtt. – uzunbığ böcəyinin sürfələrini məhv edirlər. Monqolustanda bu böcəyin qurbanları qabıqyeyənlər *Blastophagus minor* Hart. və *Scolytus morawitzi* Sem.-dir. Bu yırtıcı böcək *Polygraphus subopacus* Thoms.qabıqyeyənin nəslini 98% məhv edir (Zinovyev, 1959).

Bizim müşahidə apardığımız rayonlarda ancaq Mərdəkanda (dendraridə) qeydə alınıb. Alaböcəyin sürfələri şam ağacının qabığı altda – *Ips sexdentatus* Boern., *Orthotomicus proximus* Eichh və *O. laricis* F.qabıqyeyənlərinin yollarında, qaraşamın qabığı altda – *Ips subelongatus* Motsch qabıqyeyəninin, küknar ağacının qabığı altda – *Ips typographus* L.qabıqyeyəninin yollarında və ağşamın qabığı altda – *Rhagium inquisitor* L.yollarında yaşayırlar. Alaböcəyin sürfələrinə qabıq altda bütün yay boyu, puplara iyun ayında, cavan böcəklərə isə iyul ayında rast gəlinir. Alaböcəyin yetkin fərdləri (imaqoları) qabıqyeyənlərin təzəcə pupdan çıxmış böcəklərini, sürfələri isə yuvalardakı yumurta, sürfə, pup, cavan böcəkləri və qızılböcəklərin kiçik yaşlı sürfələrini məhv edirlər(Məmmədov və b., 2015).

***9. Hypophloeus linearis* F.**

Böcəyin başı və belönü qaradır. Qanadüstlükləri, ayaqları və bığcıqları sarı-qonurdur, nöqtəli qırış cərgələri var. Bədəni ensiz, silindr formalı, parıltılıdır. Bədənin uzunluğu 2,5-2,8 mm-dir. Yaşlı sürfələri tünd-qəhvəyi, terqitləri ağ nöqtələnmişdir. Bığcıqların II buğumları demək olar ki, silindr formalıdır.

İynəyarpaq ağac növlərinin qabığı altında inkişaf edir. Böcək 26 növ ksilofaqın yırtıcısı kimi qeyd edilmişdir. Tədqiqatçıların fikrincə, qarabə-dənin böcək və sürfələri, ksilofaqların yumurta, sürfə və puplarını, həm də cavan böcəklərini məhv edirlər. Bizim tərəfimizdən, nazik qabıqda inkişaf edən qabıqyeyənlərin (*Hylurgops paliatus* Gyll., *Blastophagus minor* Hart.) yollarında rast gəlinib (Şəki-Zaqatala).

Qarabədən böcəklər ağacların qabığı altda may ayının ortası və axırında, dişi qabıqyeyənlər analıq yollarını düzəldən vaxt görünürlər. Bir qabıqyeyən yolunda 5-7 qarabədən böcəyi yığılır. Qabıqyeyən yollarında qarabədənlər cütləşir və yumurta qoyurlar. Yumurtaqoyma may ayının axırı başlayır və iyun ayının axırı iyulun əvvəlinə qədər davam edir. Qarabədən sürfələri iyun ayından oktyabr ayına qədər görünürlər. Bir qarabədən sürfəsi sutkada 0,5-0,7 qabıqyeyən sürfəsi yeyir (Zinovyev, 1959). Qidalanmasını bitirdikdən sonra sürfə, ağac kəpəyinin içərisində puplaşır. İlk puplar iyul ayının 2-də qeydə alınıb. Pup mərhələsi 10-12 gün çəkir. Yeni nəslin yetkin böcəkləri iyul ayının II ongünlüyündən sentyabr ayının axırına qədər inkişaf edirlər. Böcək və sürfələri inkişaf yerlərində qışlayırlar. Yetkin böcək populyasiyasının bir hissəsi, inkişaf yerini iyul-avqustda tərk edir və daha təzə kəsilmə ərazilərinə uçurlar. Sentyabr ayının 8-dən 10-a qədər aparılan hesablamalar göstərmişdir ki, qabıqyeyən – *Blastophagus minor* Hart. yollarında orta hesabla 72,8 % sürfə və 27,2% qarabədənin yaşlı fərdinə (imaqosuna) rats gəlinir. Qışlamış sürfələr təbii şəraitdə iyun ayının əvvəli puplaşır, iyun ayının II-III ongünlüyündə isə yetkin böcəklərə çevrilirlər. Bizim tədqiqatlara görə, qarabədən Azərbaycanda bir nəsil verir.

Qarabədən qabıqyeyənlərin effektiv və qiymətli yırtıcısından biridir. Ayrı-ayrı məskunlaşmalarda qarabədənin böcək və sürfələri, *Blastophagus minor* Hart.qabıqyeyəninin yumurta və sürfələrinin sayını 60% aşağı salır.

***10. Hypophloeus saturalis* Pk.**

Böcəyin rəngi sarı-qonurdur. Belönü azca uzunsovdur. Qanadüstlükləri qarışıq nöqtəlidir. Bədənin uzunluğu 3,0-3,5 mm-dir.

Avropa ölkələri və keçmiş SSRİ-nin Avropa hissəsində iynəyarpaq ağacların qabığı altda qabıqyeyənlərin və digər ksilofaqların yollarında inkişaf edir. Qarabədənqabıqyeyənlərin yumurta və sürfələri ilə qidalanırlar. Qarabədən *Ips sexdentatus* Boern.qabıqyeyəninin puplarını da yeyir (Filippenkova, 1971).O qabıqyeyənin 56% yumurta və 20% sürfəsini yeyir. Qarabədənin qabıqyeyən yollarında bitən göbələklərlə və bitki mənşəli qalıqlarla da qidalandığını qeyd etmişdir (Zinovyev, 1959).

Azərbaycanda (Lənkəran, Astara) qarabədən böcəklərinə, may ayının axırından sentyabr ayının axırına qədər, ağac kəsimləri qalıqları və kəsilmiş şam ağaclarında qabıqyeyənlərin (*Ips sexdentatus* Boern., *Blastophagus minor* Hart.) yollarında rast gəlinir (Məmmədov və b., 2015).

Qarabədənin yumurtadan yetkin fərdə qədər inkişafı, ağac qabığı qatında, qabıqyeyənlərin yollarında keçir. Qarabədənin yetkin fərdləri, qabıq altda qabıqyeyənlər aktiv şəkildə analıq yollarını qoyan vaxt görünürlər. Sürfələr iyun ayının ortası yumurtalardan çıxır və iyul ayının axırına qədər qidalanırlar. Sürfələr iyul ayında pup mərhələsinə keçirlər, yetkin fərdlər puplardan avqust-sentyabr aylarında çıxırlar. Yeni nəslin ilk böcəkləri avqust ayında qeydə alınıb. Böcəklər inkişaf yerlərində qışlayırlar. İldə bir nəsil verir.

Qarabədən böcək ksilofaqların sayını 50-60% aşağı salır.

## ƏDƏBİYYAT


**Məmmədov Z.M., Mirzəyeva N.B., Əhmədova V.Ə.** (1997) Azərbaycanın Böyük Qafqaz zonasında meşə ağaclarına zərər verən ksilofaqlar və onların təbii düşmənləri. *AMEA-nın Xəbərləri (biol.elm.ser.),* **1:**23-29.

**Məmmədov Z.M., Şirinova L.A., Atayeva R.S., Səfərova E.F.** (2015) Abşeronda ağac və kol bitkilərinə zərərverən başlıca ksilofaqların (*Coleoptera*) parazitləri və onlardan bioloji mübarizədə istifadənin mümkünlüyü. *AMEA-nın Xəbərlər (biol.elm.ser.),* **2:**62-67.

**Зиновьев Г.А.** (1959) О значении комплекса энтомофагов в ограничении размножения короедов хвойного леса. *В кн.: Чтение памяти Н.А.Холодковского.* М.–Л., с.62-86.

**Коломиец Н.Г., Богданова Д.А.** (1980) Паразиты и хищники ксилофагов Сибири. Новосибирск: Наука, 276 с.

**Филиппенкова В.В.** (1971) Паразиты стволовых вредителей сосны в лесах Среднего Поволжья. *Энтомол. обозр.,***50 (вып. 4):** 763-769.

**Харитонова Н.З.** (1972) Энтомофаги короедов хвойных пород. М., 128 с.

**Яновский В.М.** (1976) Энтомофаги стволовых вредителей в Тувинской АССР и Монгольской Народной Республике. *В кн.: Проблема динамики численности насекомых – вредителей таежных лесов.* Красноярск, с. 42-97.

**Роль Хищных Жуков В Регуляции Численности Ксилофагов, Вредящих Лесным И Плодовым Деревьям в Азербайджане**

**З.М. Мамедов, Л.А. Ширинова**

*Институт зоологии НАНА*

В результате многолетних исследований установлены 14 видов хищных жуков (*Coleoptera*), влияющих на снижение численности ксилофагов, вредящих деревьям и кустарникам лесных и садовых участков в Азербайджане, определена возможность использования в борьбе против ксилофагов 10 этих видов. В статье приводятся данные по биоэкологическим особенностям, распространению и хозяйственному значению этих жуков.

***Ключевые слова****: Энтомофаг, хищник, ксилофаг, биология, биологическая борьба*

**The Role Of Predatory Beetles In Density Regulation Of Xylophagous Pests In Forests And Orchards Of Azerbaijan**

**Z.M. Mamedov, L.A. Shirinova**

*Institute of Zoology, ANAS*

As a result of years of research 14 species of predatory beetles (*Coleoptera*), reducing the number of xylophages, which damage trees and shrubs in forests and orchards of Azerbaijan were revealed. The possibility of the usage of ten species as biological control agents of xylophages was assessed. Data on bioecological peculiarities, distribution and agricultural importance of the studied species of beetles have been provided in the paper.

***Key words:*** *Entomophage, predator, xylophage, biology, biological control*

# Böyük Qafqazın Cənub Ətəklərində Meşə Siçanlarının (*Sylvaemus, Rodentia*) Parazit Faunasının Epizootoloji Və Epidemioloji Xarakteristikası

**C.Ə. Nəcəfov[1]*, Q.H. Fətəliyev[2], Q.O. Hüseynova[1]**

*[1]Azərbaycan Tibb Universiteti, Bakıxanov küçəsi, 23, Bakı AZ 1022,Azərbaycan;*
**E-mail:canbaxish@ gmail.com*
*[2]AMEA Zoologiya İnstitutu, A.Abbaszadə küç., 504-cü məhəllə, Bakı AZ 1073, Azərbaycan*

**Böyük Qafqazın cənub ətəklərində, ilk dəfə olaraq meşə siçanlarının parazitfaunası öyrənilmiş və onlarda 43 növ parazit aşkar edilmişdir. Bu parazitlərin 22 növü helmint, 6 növü birə, 7 növü gənə, 8 növü isə koksididir. Ümumilikdə, meşə sicanlarının helmintlə yoluxma ekstensivliyi 73,7%, gənələrlə yoluxma ekstensivliyi 56,4%, birələrlə yoluxması 61,7%, koksidilərlə yoluxması 47,2% təşkil etmişdir. Aşkar edilmiş parazitlərdən helmintlərin 7 növü, koksidilərin isə 2 növü, ektoparazitlərin 8 növü insan və ev heyvanlarını müxtəlif xəstəliklərə yoluxdurur. Ona görə də epizootoloji və epidemioloji cəhətdən ekosistemdə mühüm əhəmiyyət kəsb edir.**

***Açar sözlər***: *Meşə siçanları, helmint, gənə, birə, koksidi, fauna, epizootologiya, epidemiologiya*

## GİRİŞ

Meşə siçanları təbii biosenozun qida zəncirində mühüm əhəmiyyət kəsb edərək vəhşi və əhli ətyeyən heyvanların qidasını təşkil edir. Meşə siçanları Azərbaycanın müxtəlif landşaftlarında geniş yayılaraq 200 m-dən 700 m-ə qədər miqrasiya etdiklərindən və yaşayış məskənlərinə də daxil olduqlarından insan sağlamlığı üçün də daim potensial təhlükə mənbəyi sayılırlar.

Yaşayış məskənlərinə qədər miqrasiya edən meşə siçanları ətraf mühiti təhlükəli parazit və onun yumurtaları ilə çirkləndirərək insan və ev heyvanlarını müxəlif növ parazitlərlə yoluxdurmaq təhlükəsi yaradırlar.

Meşə siçanları tulyaremiya, leptospiroz, tif, qızılyel kimi infeksion, eləcədə piroplazmoz, mesocestoidoz, alveokokkoz, koksidioz, trixinel-lyoz, gənə ensefaliti kimi epidemioloji xəstəliklərin də əsas və aralıq sahibi olmaqla bərabər, həm də onların təbii daşıyıcıları və ötürücüləridirlər.

Onu da qeyd etmək lazımdır ki, meşə siçanlarının ektoparazitlərinin özləri – gənə və birələr ayrılıqda sanitariya cəhətdən mühüm əhəmiyyətə malik olub, bəzi başlıca helmintoz törədicilərinin ev heyvanlarına və insanlara ötürülməsində, sinantrop ocaqlıqların yaranmasında, transmissiv xəstəliklərin yayılmasında yoluxma mənbəyi kimi mühüm rol oynayır.

Epizootoloji və epidemioloji cəhətədn xüsusi əhəmiyyət kəsb etməsinə baxmayaraq, meşə siçanlarının parazit faunası (helmintləri, ektoparazitləri və koksidiləri) kifayət qədər öyrənilməmiş, təhlükəli parazitlərin isə epizootoloji və epidemioloji əhəmiyyəti müəyyən edilməmişdir. Yalnız bir sıra tədqiqatçılar tərəfindən ayrı-ayrılıqda meşə siçanlarının parazitlərinin öyrənilməsinə aid bəzi məlumatlar verilmişdir (Abusəlimov, 1963; Mulyarskaya, 1978; Musayev və Veysov, 1965; Haciyev, 1988; Fətəliyev, 2009).

Azərbaycanın bəzi rayonlarında aparılmış bu tədqiqat işlərindən çox uzun müddət keçdiyindən və bu işlər məqsədyönlü aparılmadığından alınan nəticələr meşə siçanının bisoenozda oynadığı rolu müəyyən etməyə imkan verir.

Bu baxımdan Böyük Qafqazın cənub ətəklərinin müxtəlif landşaftları üzrə geniş yayılmış meşə siçanlarının parazit faunası və onun epizootoloji və epidemioloji əhəmiyyətinin müəyyən edilməsinin həm elmi, həm də praktiki əhəmiyyəti vardır. Ona görə də bu tədqiqatın aparılması müasir dövr üçün aktual olub, məqsədəuyğundur.

## MATERİAL VƏ METODLAR

Böyük Qafqazın cənub ətəklərində meşə siçanlarının parazit faunasını öyrənmək məqsədilə ərazinin müxtəlif landşaftlarından əldə edilmiş 131 meşə siçanları müvafiq üsullarla-THY, kompressor, Fülliborn-Darlinq üsulları ilə tədqiq edilmişdir (Skryabin, 1928; Vısotskaya, 1973). Parazit faunanın növ tərkibini təyin etmək üçün helmintlərdən - sestodları rəngləmə üsulu ilə, nematodlardan isə müvəqqəti preparat hazırlanır. Gənə və birələr 2 kompressor şüşəsi arasında sıxılaraq mikroskop altında morfoloji əlamətlərə görə növlər təyin edilir. Koksidlər isə- nəcis nümunələri su ilə qarıçdırılıb, sentrofuqada 5 dəq. fırladıldıqdan sonra 1 damla əşya şüşəsi üzərinə qoyulub, mikroskop altında 1 görüş dairəsində görünən oosistalara görə koksidi növləri təyin edilir.

## NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Tədqiqat nəticəsində meşə siçanlarında 43 növ parazit aşkar edilmişdir. Bu parazitlərin 22 növü helmint, 6 növü birə, 7 növü gənə, 8 növü isə koksiddir.Aşkar edilmiş parazitlər meşə siçanlarının parazit faunasının tərkib hissəsini təşkil edir. Ümumilikdə, meşə siçanlarının helmintlə yoluxması 73,7%, gənələrlə yoluxması 56,4%, birələrlə yoluxması 61,7%, koksidilərlə yoluxması isə 47,2% təşkil etmişdir (Cədvəl 1).

Cədvəldən göründüyü kimi, meşə siçanlarında helmintlərdən *H.diminuta* (73%), *H.taeniaeformis* (65,6%), *H.polygyrus* (64,8%), *M.lineatus* (60,3%); birələrdən *A.schelkovnikovi* (74,1%), *A.rossica* (55,5%); gənələrdən *A.glasgowi* (74,8%), *İ.reducorzevi* (71,3%); koksidilərdən isə *E.divichinica* (51,9%) yüksək ekstensivlik və intensivliklə geniş yayılmışdır.

**Cədvəl 1.** Meşə siçanlarında aşkar edilmiş parazitlərin növ tərkibi

| Paraziitlərin adları | Yoluxmuşdur | Yoluxmanın ekstensivliyi (%-lə ) | Yoluxmanın intensivliyi (-dən -dək) | Helmintlərin ümumi sayı |
|---|---|---|---|---|
| **Helmintlər** | | | | |
| *Brachylaemus recurvus Dujardin, 1845* | 24 – 5 | 20,8 | 3 – 7 | 21 |
| *Catenotaenia pusilla Goeze, 1782* | 131 – 69 | 52,6 | 5 – 9 | 145 |
| *Hymenolepis diminuta Rudolphi, 1819* | 131 – 96 | 73,2 | 2 – 6 | 297 |
| *Hydatigera taeniaeformis Lamark, 1861* | 131 – 86 | 65,6 | 2 – 4 | 194 |
| *Alveococcus multilocularis Abulatse, 1960* | 93 – 13 | 13,9 | 1 – 4 | 42 |
| *Mesocestoides lineatus Railliet, 1893* | 131 – 79 | 60,3 | 1 – 5 | 186 |
| *Moniliformis moniliformis Bremser, 1811* | 64 – 11 | 17,1 | 1 – 3 | 19 |
| *Trichocephalus muris Schrank, 1788* | 131 – 45 | 35,2 | 5 – 12 | 186 |
| *Tr. Carlieri Gedoelist, 1916* | 107 – 39 | 36,4 | 7 – 14 | 97 |
| *Hepaticola hepatica Hall, 1916* | 131 – 66 | 50,4 | 5 – 9 | 167 |
| *Heliqmosomoides laevus Dujardin, 1845* | 47-14 | 29,8 | 2 – 6 | 33 |
| *H. polygyrus Dujardin, 1845* | 131 – 84 | 64,8 | 4 – 9 | 236 |
| *H. yorkei Schulz, 1926* | 43 – 18 | 41,8 | 3 – 7 | 78 |
| *Heligmosomum costellatum, Dujardin, 1845* | 60 – 26 | 43,3 | 2 – 5 | 61 |
| *Syphacia obvelata Rudolphi, 1802* | 131 – 69 | 52,6 | 12 – 25 | 216 |
| *Syphaciurus rodenti Erkulov, 1975* | 43 – 19 | 44,1 | 7 -14 | 85 |
| *Aspicularis asiatica Schulz, 1927* | 131 – 57 | 43,5 | 4 – 20 | 146 |
| *A.kazakstanica Nasarova et Sweschnikova, 1930* | 107 – 46 | 42,7 | 3 – 21 | 97 |
| *A.schulzi Popow et nazarova, 1936* | 107 – 41 | 38,1 | 5 – 19 | 92 |
| *Gongylonema neoplasticum Fibiger et Ditlevsen, 1914* | 107 – 33 | 30,6 | 3 – 7 | 58 |
| *Rictularia caucasica Schulz, 1927* | 131 – 48 | 36,6 | 5 – 9 | 89 |
| *Mastophorus muris Diesing, 1853* | 24 – 9 | 37,5 | 4 - 7 | 48 |
| **B i r ə l ə r** | | | | |
| *Myoxopsylla jordani Ioff et Arg., 1934* | 34 | 25,7 | 1 - 4 | 29 |
| *Ceratophyllus fasciatus Bock, 1800* | 68 | 51,6 | 2 - 7 | 78 |
| *C.consimiles Wagn, 1898* | 57 | 43,5 | 3 - 8 | 98 |
| *Frontopsylla elata caucasica Ioff et Arg., 1934* | 25 | 19,1 | 1 - 2 | 35 |
| *Amphipsylla rossica Wagn, 1912* | 71 - 39 | 55,5 | 2 - 4 | 41 |
| *A.schelkovnikovi Wagn, 1909* | 97 | 74,1 | 3 - 8 | 131 |
| **G ə n ə l ə r** | | | | |
| *Miyatrombicula talyzini Esoensis Salsa et Ogata, 1953* | 43 | 32,8 | 1 - 2 | 29 |
| *M. barbatulus Mulyarskaya, 1978* | 60 - 19 | 31,6 | 1 - 2 | 21 |
| *Eltonella crinita Schluger, 1966* | 81 | 61,8 | 3 - 5 | 85 |
| *Androlaelaps glasgowi Ewing, 1925* | 98 | 74,8 | 2 - 11 | 98 |
| *İxodes reducorzevi Olenev, 1927* | 93 | 71,3 | 4 - 7 | 96 |
| *İxodes laguri Olenev, 1929* | 59 | 45,1 | 1 - 3 | 41 |
| *Dermacentor marginatus Sulzer, 1776* | 76 | 58,1 | 3 - 7 | 89 |
| **K o k s i d i l ə r** | | | | |
| *Eimeria divichinica Musayev et Veysow, 1963* | 68 | 51,9 | 4 - 25 | 270 |
| *E. badamlinica* | 28 | 21,3 | 2 - 11 | 60 |
| *E.gomurica* | 21 | 16,1 | 2 - 9 | 41 |
| *E.jerfinica* | 24 | 18,3 | 2 - 17 | 71 |
| *E.muris Valerio, 1932* | 23 | 17,5 | 3 - 7 | 41 |
| *E. sylvatica Prasad, 1960* | 34 | 25,8 | 3 - 18 | 128 |
| *E.gumbaschica Musayev et Veysow, 1963* | 19 | 14,5 | 1 - 9 | 29 |
| *E.zaurica Musayev et Veysow, 1963* | 17 | 12,8 | 1 - 3 | 21 |

Helmintlərdən *B.recurvus, H.laevus, H.yorkei, M.muris, S.rodenti*; birələrdən *F.elata caucasica, M.jordani*; gənələrdən *M.barbatulus*; koksidilərdən *E.zaurica* landşaftlarda areal daxilində məhdud yayılmışdır.

Ümumilikdə, meşə siçanlarının helmintlərlə yoluxma ekstensivliyi 73,7%, gənələrlə yoluxması 56,4%, birələrlə yoluxmsı 61,7%, koksidlərlə yoluxması isə 47,2% təşkil etmişdir.

Meşə siçanları arasında parazitlərin belə fərqli yayılma qanunauyğunluğu birbaşa landşaftların bioekoloji xüsusiyyətlərindən, xüsusilə meşə siçanlarının sıxlığından, landşaftlarda mövcud olan aralıq sahiblərindən, birə və gənələrin inkişafı və yayılması üçün lazım olan optimal iqlim şəraitinin və yuvalarının nəmişliyinin çox olmasından və s. amillərin təsirindən irəli gəlir. Belə ki, gənə və birələrin meşə siçanları arasında yayılması onların sıxlığından, bir-biri ilə təmasından, məskunlaşdığı yuvaların xüsusiyyətlərindən asılıdır. Helmintlərin yumurtaları ərazidə geniş yayıldiğından meşə siçanlarının asanlıqla yoluxması baş verir. Birə və gənələr meşə siçanlarının bir-biri ilə yaxın təmasından asanlıqla birindən digərinə keçirlər. Koksidilər isə sanitariya cəhətdən çox natəmiz yerlərdə, yuvaların nəmişliyi çox, heyvanların sıxlığı yüksək olduqda meşə siçanları arasında yüksək ekstensivlik və intensivliklə yayılırlar. Digər tərəfdən də meşə siçanları daim özləri-özlərini təkrarən yoluxdururlar.

Tədqiqat zamanı meşə siçanlarında aşkar edilmiş parazitlər epizootoloji və epidemioloji cəhətdən hər biri ayrı-ayrılıqda təhlil edilərkən müəyyən edildi ki, 7 növ helmint (*H.diminuta, S.obvelata, A.multilocularis, H.taeniaeformis, M.lineatus, H.hepatica, G.neoplasticum),* 2 növ koksidi (*E.divichinica, E.sylvatica*), 4 növ birə *(C.fasciatus, C consimiles, F.elata caucasica, A.rossica*), 4 növ gənə (*A.glasgowi, İ.reducorzevi, İ.laguri, D.marginatus*) insan və ev heyvanlarını yoluxduraraq epizootoloji, epidemioloji əhəmiyyət kəsb edir və ekosistemdə mühüm rol oynayır. Helmintlərdən *H.diminuta, S.obvelata* – insanlar üçün epidemioloji; *H.taeniaeformis, A.multilo-cularis, M.lineatus, H.hepatica* isə həm epizo-otoloji, həm də epidemioloji, *G.neoplasticum* isə qoyunlar üçün epizootoloji əhəmiyyət kəsb edir.

Birələrdən *C.fasciatus, C.consimiles, F.elata caucasica, A.rossica*- taun infecsion xəstəliyinin ötürülməsində epizootoloji və epidemioloji əhəmiyyət kəsb edir.

Gənələrdən *A.glasgowi*-nefro-nefrit və tulyaremiyanın, *İ.reducorzevi*-tulyaremiya və *rikketsiozun; İ.laguri* - patogen rikketsiozun spontan təbii daşıyıcısı olub epizootoloji və epidemioloji əhəmiyyət kəsb edir. *Dermacentor marginatus* isə at və itlərdə piroplazmoz, titrətmə, gənə ensefalitinin ötürücüsü olub, yalnız epizootoloji əhəmiyyət kəsb edir.

Koksidilərdən *E.divichinica, E.sylvatica* epizootoloji əhəmiyyət kəsb edir.

Beləliklə, bir sıra səbəblərdən müxtəlif landşaftlara və insan məskənlərinə miqrasiya edən meşə siçanlarının sıxlığı artdığından helmintlər, gənə, birə və koksidlər birindən digərinə asanlıqla keçir. Təkrari yoluxmalar nəticəsində meşə siçanları arasında daim paraztlərin mübadiləsi gedir və göstərilən ərazilərdə həmişə yoluxma mənbəyi saxlanılaraq parazitar ocaqlıqlar əmələ gəlir.

Meşə siçanlarının parazit faunasının öyrənilməsinin elmi, nəzəri əhəmiyyəti ilə yanaşı mühüm praktiki əhəmiyyəti də vardır. Parazitlərin meşə siçanları arasında yayılma səbəblərini, onların epizoo,-epidemioloji əhəmiyyətini müəyyən etməklə onlara və yaranmış parazitoloji ocaqlara qarşı effektli kompleks mübarizə tədbirlərini təşkil etmək olar.

Ona görə də yeni yaranmış ocaqlıqlara, epizootoloji və epidemioloji əhəmiyyət kəsb edən parazitlərə qarşı müvafiq mübarızə tədbirlərinin təşkil edilərək müvafiq yerlərdə tətbiq edilməsi günün qarşıda duran təxirəsalınmaz vacib məsələlərindən biridir.

## NƏTİCƏLƏR

1. Böyük Qafqazın cənub ətəklərində ilk dəfə olaraq meşə siçanlarının parazitfaunası öyrənilmiş və onlarda 43 növ parazit aşkar edilmişdir. Parazitlərin 22 növü helmint, 6 növü birə, 7 növü gənə, 8növü isə koksiddir. Ümumilikdə, meşə sicanlarının helmintlə yoluxma ekstensivliyi 73,7%, gənələrlə yoluxma ekstensivliyi 56,4%, birələrlə yoluxması 61,7%, koksidilərlə yoluxması 47,2% təşkil etmişdir.
2. İlk dəfə olaraq, meşə siçanlarında 17 növ parazitin insan və ev heyvanlarını yoluxdurmaq üçün potensial təhlükə törətdikləri müəyyən edilmişdir. Bu parazitlərin 7 növü helmint (*H.diminuta, M.lineatus, H.taeniaeformis, A.multilocularis, H.hepatica, S.obvelata, G.neoplasticum*), 8 növü ektoparazit (*C.fasciatus, C.consimilis, F.elata caucasica, A.rossica, İ.reducorzevi, İ.laguri, A.glasgowi, D.marginatus*), 2 növü isə koksiddir (*E.divichinica, E.sylvatica*).

## ƏDƏBİYYAT

**Абусалимов Н.С.** (1963) Иксодовые клещи и гемоспоридиозы сельскохозяйственных животных. Баку: Азернешр, 127 с. (на азерб. яз.).

**Высоцкая С.О., Даниел М.К.** (1973) Методы паразитологических исследований. Л.: 70 с.

**Гаджиев А.Т., Мустафаева З.А., Дубовченко Т.А.** (1988) Эктопаразиты и кровососы позвоночных животных Азербайджана (каталог). Баку: Элм, 234 с.

**Мулярская Л.В.** (1978) Тромбокулиды Азербайджана. *Матер-ы 1-ой Закавказск. конф. по общей паразитологии*. Тбилиси: Мецниереба, с.156-162.

**Мусаев М.А., Вейсов А.М.** (1965) Кокцидии грызунов ССС. Баку: АН АзССР, с. 76-83.

**Скрябин К.И.** (1928) Методы полных гельминтологических вскрытий позвоночных, включая человека. М. МГУ, 45 с.

**Фаталиев Г.Г.** (2009) Гельминтофауна грызунов (*Rodentia*) Азербайджана и пути ее формирования. *Юг России: Экология, развитие,* **№ 4:** 118-122.

### Эпизоотологическая И Эпидемиологическая Характеристика Лесной Мыши На Южном Склоне Большого Кавказа

**Дж.А. Наджафов¸ Г.Г. Фаталиев¸ Г.О. Гусейнова**

Впервые при изучении фауны паразитов на южном склоне Большого Кавказа у лесной мыши было обнаружено 43 вида паразитов. Из них 22 вида - гельминты, 6 видов- блохи, 7 видов- клещи, 8 видов- кокциды. В целом, процент экстенсивности зараженных гельминтами составляет 73,7 %, клещами 56,4%, блохами 61,7 %, кокцидами 47,2 %. Выявленные из паразитов -7 видов гельминты, из эктопаразитов- 8 видов, из кокцидов- 2 вида являются переносчиками различных заболеваний. Они¸ заражая человека и животных¸ играют важную роль в экосистеме и имеют важное эпизоотологическое и эпидемиологическое значение.

***Ключевые слова:*** *Лесная мышь, гельминт, клещ, блоха, фауна, эпизоотология, эпидемиология*

### The Epizootological And The Epidemiological Characteristics Of The Parasite Fauna Of The Forest Mice (Sylvaemus, Rodentia) On The South Slopes Of The Big Caucasus

**D.A. Nadjafov, Q.H. Fataliev, Q.O. Huseynova**

Parasite fauna of forest mice has been studied for the first time on the South slopes of the Big Caucasus and 43 parasite species have been identified. Twenty two of them appeared to be helminths, six were fleas, seven were flares and eight were coccidia. In general, extensiveness of infections with helminths, flares, fleas and coccidia were 73.7%, 56.4%, 61.7%, and 47.2%, respectively. Among detected parasites 7 helminth, 2 coccidium and 8 ecoparasite species cause various diseases in human and domestic animals. Therefore, they are of great epizootiological and epidemiological importance.

***Key words:*** *Forest mouse, helmint, tick, flea, fauna, epizootology, epidemiology*

*AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 71, №1, səh. 81-88 (2016)*

# Lənkəran Təbii Vilayətinin Düzənlik Qurşağında Gəmiricilərin Helmint Faunası Və Onun Bioekoloji Xüsusiyyətləri

**E.K. Aslanova**

*AMEA Zoologiya Institutu, A.Abbaszadə küç., 504-cü məhəllə, Bakı AZ 1073, Azərbaycan;*
*E-mail:elnuraaslanova@mail.ru*

**Məqalədə ilk dəfə olaraq Lənkəran təbii vilayətinin düzənlik qurşağında yayılan gəmiricilərin helmint faunası və onun bioekoloji xüsusiyyətləri təhlil edilmişdir. Məlum olmuşdur ki, helmintlərin yayılması müxtəlif biotik və abiotik amillərin təsiri altında aralıq və axırıncı sahiblərin mövcudluğundan, onların coğrafi yayılma xarakterindən, növlərin inkişafı üçün əlverişli fiziki-coğrafi amillərdən, təbiətdə sıxlığından və digər bioekoloji xüsusiyyətlərdən asılıdır. Gəmiricilərin inkişaf dövriyyəsi araşdırılmış və aşkar edilmiş 41 növ helmintdən 26 növünün biohelmint, 15 növünün geohelmint olması, bunlardan 9 növ helmintin insan və ev heyvanlarının helmintləri ilə ümumilik təşkil etməsi müəyyən edilmişdir.**

***Açar sözlər:*** *Gəmiricilər, helmintfauna, landşaft, biohelmint, geohelmint, biotik və abiotik amillər*

## GİRİŞ

Məməlilər sinfinin nümayəndələri, o cümlədən də gəmiricilər təkamül zirvəsində duran ən yüksək inkişaf etmiş onurgalılar olub,təbii biosenozlarda və insan həyatında müstəsna əhəmiyyətə malikdirlər.

Gəmiricilər məməlilərin geniş yayılmış dəstələrindən biridir. Azərbaycan ərazisində 6 fəsilədə, 16 cinsdə birləşmiş 31 növ gəmirici aşkar edilmişdir. Onlar Azərbaycanda, o cümlədən də Lənkəran təbii vilayətində geniş yayılmaqla bərabər, həm də yüksək sıxlığa malikdirlər. Başlıca olaraq bitkilərlə, az hallarda isə heyvani yemlə qidalanırlar. Gəmiricilər əsas etibarilə qiymətli xəz-dərili heyvanların və quşların (əsasən yırtıcı quşların və bəzi toyuqkimilərin) qida rasionunun əsasını təşkil edirlər. Bu heyvanların və quşların təbiətdə sayının tənzimlənməsi gəmiricilərin miqdarından asılıdır. Belə ki, təbiətdə gəmiricilərin sayının azalması onlarla qidalanan heyvanların və quşların da sayının azalmasına gətirib çıxarır. Onlar əsasən bitkilərlə qidalandıqlarından kənd təsərrüfatına, xüsusən də taxılçılığa, bağçılığa ciddi iqtisadi zərər vururlar (Ələkbərov, 2004, s. 412-418).

Gəmiricilər insan və ev heyvanlarının sağlamlığı üçün çox təhlükəli olan bir çox infeksion və invazion xəstəlik törədicilərinin (dikroselioz, qastrodiskoidoz, mezosestoidoz, alveokokkoz, opistorxoz, toksoplazmoz, taun, tutyaremiya, leptospiroz və s.) aralıq və axırıncı sahibləri olmaqla yanaşı, həm də bu xəstəlik törədicilərinin təbii ocaqlarının saxlanmasında və sinantrop mühitə ötürülməsində mühüm rol oynayırlar (Fətəliyev, 2011).

Azərbaycanın müxtəlif bölgələrində gəmiricilərin helmintlərinə dair bəzi məlumatlar olmasına baxmayaraq Lənkəran təbii vilayətində bu problem öyrənilməmiş qalmışdır (Мустафаев, 1965; Садыхов, 1981; Фаталиев, 2009).

Bu məqsədlə Lənkəran təbii vilayətinin düzənlik qurşağında gəmiricilərin yayılmasını, həyat tərzini, əraziyə bağlılığını, qidasını və digər bioekoloji xüsusiyyətlərini nəzərə alaraq 2012-ci ildən başlayaraq gəmiricilərin helmint faunası və onun bioekoloji xüsusiyyətlərini öyrənməyə başlamışıq.

## MATERİAL VƏ METODLAR

Tədqiqat işləri 2012-2015-ci illər ərzində Lənkəran təbii vilayətinin düzənlik qurşağına daxil olan quru-bozqır yarımsəhra və mülayim-rütubətli subtropik landşaftlarında aparılmış və 1 dəstədə birləşən, 2 fəsiləyə, 5 cinsə və 5 növə daxil olan 258 gəmirici heyvan, o cümlədən 37 boz siçovul, 100 ev siçanı, 48 meşə siçanı, 27 boz siçancıq və 46 su siçovulu tədqiq edilmişdir.

Heyvanlar Qeore və diritutan tələlər vasitəsilə tutulmuş və K.İ.Skryabinin tam helmintoloji yarma üsulu ilə tədqiq edilmişdir.

Toplanmış helmintlərdən trematod, sestod və akantosefallar $70^0$-li etil spirtində, nematodlar isə Barbaqall məhlulunda fiksə edilmişdir.

Gəmiricilərdə trematod və sestodları təyin etmək üçün parazitoloji tədqiqatlarda qəbul edilmiş rənglənmə üsulundan istifadə edilmişdir. Nematodlar isə distillə edilmiş suda yuyulduqdan sonra əşya şüşəsi üzərinə keçirilmiş və 1:1 nisbətində olan süd turşusu qarışığından bir neçə damcı əlavə edilərək örtücü şüşə ilə örtülərək mikroskop altında təyin edilmişdir (Боев, Соколова и др., 1962).

Helmintlərin növ tərkibi müvafiq təyinat kitablarına əsasən verilmişdir (Рыжиков, Гвоздев и др., 1978).

Helmintlərin seçilməsi və təyini zamanı binokulyarlupadan, MBİ–3, MBİ–6 mikroskop-larından və $2,5^x$ əl lupasından istifadə edilmişdir.

## NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

**Siçanlar fəsiləsi - *Muridae***

Siçanların əhatə etdiyi təxminən 100 cinsdən Qafqazda və Azərbaycanda ən azı 18-i yayılmışdır.

Azərbaycanda təbii yaşayış yerləri başlıca olaraq yarımsəhra və aran meşələridir. İnsanın təsərrüfat tikililərində hər yerdə yaşayır (Ələkbərov, 2004, s.484).

**Siçovullar cinsi – *Rattus***

**Boz siçovul – *Rattus norvegicus* Berkenhout**

Siçovul rütubətli yaşayış yerlərinə bağlıdır. Öz sığınacaqlarını müxtəlif şəraitli yaşayış yerlərindəzirzəmilərdə,anbarların rütubətli sahələrində, malqara tövlələrində qururlar. Təbii şəraitdə isə çay və göl sahillərində, bataqlıq yerlərdə məskunlaşırlar. Adətən sadə yuvalar qururlar. Yaz daşqınları zamanı çayların aşağı axarında koğuşlarda yaşayır və ya ağac budaqlarında yuva qururlar.

Boz siçovul hər şeyyeyəndir. Kənd yerlərində və şəhər ətrafında əsasən tullantılarla qidalanırlar. Təbiətdə heyvani yemlərdən daha çox istifadə edirlər. Onların arasında balıqlar, onurğasızlardan isə molyusklar üstünlük təşkil edirlər. Bəzən quru otla da qidalanırlar (Ələkbərov, 2004, s. 485).

Tədqiqat zamanı bizim tərəfimizdən Lənkəran təbii vilayətinin müxtəlif xarakterli landşaftlarından 37 boz siçovul, o cümlədən 16 növ quru-bozqır və 21 növ mülayim-rütubətli subtropik landşaftda tədqiq edilmiş və onlarda 11 növ helmint aşkar edilmişdir. Helmint faunanın tərkibi 2 növ trematod, 5 növ sestod və 4 növ də nematoddan ibarətdir. Boz siçovulun helmintləri və onların aralıq sahibləri cədvəldə verilmişdir (Cədvəl 1).

Aşkar edilmiş helmintlərdən inkişaf dövriyyəsinə görə 8 növü biohelmint, 3 növü isə geohelmintdir.

Qeyd edilən trematodların aralıq sahibləri şirin su ilbizləri, sestodların aralıq sahibləri isə başlıca olaraq həşəratlar, böcəklər, bəzi hallarda gəmiricilərdir. *Pl.arvicolae, Pl.eutamiatus, H.diminuta, R.straminea, Tr.muris, Ganguleterakis spumosa* və *Gongulonema neoplasticum* növləri geniş yayılmaqla boz siçovulun helmint faunası kompleksinin əsas nüvəsini təşkil edir.

Sestodlardan *Rodentolepis straminea* gəmiricilərin geniş yayılmış parazitidir. *Hydatigera taeniaeformis, larvae* növünün epidemioloji əhəmiyyəti vardır.

**Siçanlar cinsi - Mus**

**Ev siçanı - *Mus musculus* L.**

Ev siçanı bütün dünyada, o cümlədən də Azərbaycanda dəniz səviyyəsindən 500-3000 m-ə qədər ən müxtəlif yaşayış yerlərində yayılmışdır. O Azərbaycanda əsasən yovşanlı çöllərdə, şoranotulu-yovşanlı yarımsəhralarda, meşə massivlərində, bağlarda, bostanlarda, kolluqlarda, çay vadilərində və bu kimi digər yerlərdə rast gəlinir. Meşənin dərinliyinə girməyərək onun kənarlarında və seyrək hissələrində olur. Azərbaycanda gəmiricilərin başqa növləri ilə müqayisədə ev siçanı maksimal miqdarda biotoplarda, həmçinin dənli bitkilərin əkinlərində məskunlaşır. Ev siçanlarında ilin soyuq vaxtlarında populyasiyaların böyük hissəsi insan məskənlərinə köçərək yayda yenidən yabanı təbiətə qayıdır. Bu yerdəyişmələrin uzunluğu 3-4 km-ə çatır. Təbiətdə müxtəlif sığınacaqlardan istifadə etməklə yanaşı həm də sadə quruluşlu yuvalar qazır, digər gəmiricilərin boş qalmış yuvalarından da istifadə edirlər.

Ev siçanları ən müxtəlif heyvani və bitki məhsulları ilə qidalanırlar. Təbiətdə yaşayan heyvanlar əsasən dənyeyən olub, dənli bitkilərin, paxlalıların və mürəkkəbçiçəklilərin toxumlarını həvəslə yeyirlər. Qidasında həmişə cücü qalıqlarına rast gəlinir (Ələkbərov, 2004, s.487).

Tədqiqat zamanı bizim tərəfimizdən 100 ev siçanı, o cümlədən 42 fərd quru-bozqır yarımsəhra landşaftında, 58 fərd isə mülayim-rütubətli subtropik landşaftda tədqiq edilmiş və onlarda 18 növ helmint aşkar edilmişdir. Ev siçanının helmintləri və onların aralıq sahibləri cədvəldə verilmişdir (Cədvəl 2).

2 saylı cədvəldən göründüyü kimi helmint faunanın tərkibi 9 növ sestod və 9 növ də nematoddanibarətdir. Aşkar edilmiş helmintlərdən 12 növü biohelmint, 6 növü isə geohelmintdir.

Qeyd edilən sestodların aralıq sahibləri başlıca olaraq tiriqlofoid gənələri, həşəratlar, bəzi hallarda gəmiricilərdir.

**Meşə və tarla siçanları cinsi - *Apodemus***

**Meşə siçanı - *Apodemus (Sylvaemus) sulvaticus* L.**

Azərbaycanda yarımsəhralardan tutmuş alp qurşağına qədər (3000-3500 m və daha yüksək) hər yerdə rast gəlinir. Meşə siçanı meşə və çöl landşaftlarında daha geniş ərazilərdə yaşayır. Optimal yaşayış şəraitini nisbətən aşağı temperaturlu və bol toxumlu rütubətlənmiş meşə kolluq rayonlarında tapır. Bir sıra hallarda, daha çox ağac kökləri altında sadə (2-3 çıxışlı) yuvalar qazır.

**Cədvəl 1.** Boz siçovulun helmintləri və onların aralıq sahibləri

| Helmintin növü | Yoluxmanı təmin edən amillər |
|---|---|
| ***Trematoda Rudolfi*** | |
| *Plagiorchis arvicolae Schulz et Skworzow* | Ax.-nutriya, sincab, siçovullar; Ar.- –şirinsu ilbizləri |
| *Pl.eutamiatis Schulz* | Ax.- siçovullar, siçanlar, dağ siçanları; Ar.- şirinsu ilbizləri, həşəratlar (sürfələri və ya yetkin fərdləri) |
| ***Cestoda Rudolphi*** | |
| *Hymenolepis diminuta Rudolphi* | Ax.- gəmiricilər, insan; Ar.- həşəratlar |
| *Rodentolepis straminea (Goeze)* | Ar.-həşəratlar;<br>Ax.-gəmiricilər, həşərat yeyənlər, primatlar |
| *Taenia pisiformis, larvae (Bloch)* | Ax.- itkimilər, pişikkimilər; Ar.- dovşanlar, gəmiricilər |
| *Hydatigera taeniaeformis, larvae (Batsch)* | Ax.- pişikkimilər, itkimilər, insan; Ar.- gəmiricilər, dovşanlar, həşaratyeyənlər |
| *Alveococcus multilocularis, larvae (Leuckart)* | Ax.-itkimilər, pişikkimilər; Ar.-gəmiricilər, gövşəyən heyvanlar, insan |
| ***Nematoda Rudolphi*** | |
| *Trichocephalus muris Schrank* | Ax.- müxtəlif növ gəmiricilər; Abiotik amillər |
| *Ganguleterakis spumosa (Schneider)* | Ax.- siçovullar, siçanlar; Abiotik amillər |
| *Gongylonema neoplasticum, larvae (Fibiger, et Ditlevsen)* | Ax.- adi sincab, kürən siçovul, siçanlar, boz siçancıq, qum siçanları; Ar.- tarakanlar, böcəklər |
| *Mastophorus muris (Gmelin)* | Ax.-müxtəlif növ gəmiricilər; Abiotik amillər |

Qeyd:*- burada və sonra cədvəldə verilmiş Ar.-aralıq sahib, Ax.-axırıncı sahib, F.-fakültativ sahib, Ə.-əlavə sahib kimi göstərilmişdir.

**Cədvəl 2.** Ev siçanının helmintləri və onların aralıq sahibləri

| Helmintin növü | Yoluxmanı təmin edən amillər |
|---|---|
| ***Cestoda Rudolphi*** | |
| *Andryamontana Kirschenblatt* | Ar.-gənələr, bəzi hallarda həşəratlar;<br>Ax.-gəmiricilər |
| *Catenotaenia pusilla (Goeze)* | Ax.- siçanlar, siçovullar, süleysin; Ar.- tiroqlifit gənələri |
| *Skrjabinotaenia lobata (Baer)* | Ar.-tiroqlifid gənələr;<br>Ax.-gəmiricilər; |
| *Hymenolepis diminuta Rudolphi* | Ax.- gəmiricilər, insan; Ar.- həşəratlar |
| *Rodentolepis straminea (Goeze)* | Ar.-həşəratlar;<br>Ax.-gəmiricilər |
| *Taenia hydatigena,larvae Pallas* | Ax.- əhli və vəhşi yırtıcılar; Ar.-əhli və vəhşi cütdırnaqlılar, dəvə, at, gəmiricilər və insan |
| *Hydatigera taeniaeformis, larvae (Batsch)* | Ax.- pişikkimilər,itkimilər, insan; Ar.- gəmiricilər,dovşanlar, həşaratyeyənlər |
| *Alveococcus multilocularis, larvae (Leuckart)* | Ax.-itkimilər, pişikkimilər; Ar. gəmiricilər, gövşəyən heyvanlar, insan |
| *Mesocestoides lineatus, larvae (Goeze)* | Ax.-əhli və vəhşi yırtıcılar, insan; Ar.- oribatid gənələri; Ə.- ada dovşanı, quşlar, siçanabənzər gəmiricilər, sürünənlər, yirtıcı məməlilər |
| ***Nematoda Rudolphi*** | |
| *Thominx gastrica (Baylis)* | Ax.- kürən siçovul, siçanlar, çöl siçanları; Abiotik amillər |
| *Trichocephalus muris Schrank* | Ax.- müxtəlif növ gəmiricilər; Abiotik amillər |
| *Heligmosomoides laevis, (Dujardin)* | Ax.- siçanlar, çöl siçanları; Abiotik amillər |
| *Ganguleterakis spumosa (Schneider)* | Ax.- siçovullar, siçanlar; Abiotik amillər |
| *Aspiculuris tetraptera (Nitsch)* | Ax.- siçovullar, siçanlar; Abiotik amillər |
| *Syphacia obvelata (Rudolphi)* | Ax.- siçanabənzər gımiricilər, insan; Abiotik amillər |
| *Gongylonema problematicum Schulz* | Ar.- böcəklər;<br>Ax.-gəmiricilər, məməlilər, az hallarda quşlar |
| *Rictularia caucasica Schulz* | Ax.- meşə süleysini, ev siçanı, meridian qum siçanı, qarlıq tarla siçanı; Abiotik amillər |
| *Mastophorus muris (Gmelin)* | Ax.-müxtəlif növ gəmiricilər; Abiotik amillər |

Meşə siçanının sayı dağ meşə qurşağında ən çox, aran meşələrində bir qədər az olmaqla mövsüm və il dəyişkənliyinə malikdir. Ərazicə məhdud lokal yaşayış yerlərində, alp və subalp çəmənliklərində də onun sayı azdır. Yarımsəhra və çöl rayonlarında bu gəmirici azsaylıdır.

Meşə, meşə talalarında və kənarlarında, bağlarda, bitki plantasiyalarında, bostanlarda və digər yerlərdə, qış vaxtı isə insanın yaşayış və təsərrüfat tikililərində məskunlaşırlar.

Meşə siçanının əsas qidasını toxumlar, xüsusən ağac cinslərinin toxumları təşkil edir. İkinci yerdə giləmeyvələr və heyvani yemlər (başlıca olaraq cücülər), sonuncu yerdə isə bitkilərin yaşıl hissələri durur (Ələkbərov, 2004, s.490).

**Cədvəl 3.** Meşə siçanının helmintləri və onların aralıq sahibləri

| Helmintin növü | Yoluxmanı təmin edən amillər |
|---|---|
| ***Trematoda Rudolphi*** | |
| *Brachylaemus recurvus (Dujardin)* | Ar.-quru ilbizləri;<br>Ax.-gəmiricilər |
| ***Cestoda Rudolphi*** | |
| *Andrya montana Kirschenblatt* | Ar.-gənələr, bəzi hallarda həşəratlar;<br>Ax.-gəmiricilər |
| *Paranoplocephala dentata Galli-Valerio* | Ar.-oribatid gənələr;<br>Ax.-gəmiricilər |
| *Catenotaenia pusilla (Goeze)* | Ax.- siçanlar, siçovullar, süleysin; Ar.- tiroqlifit gənələri |
| *Skrjabinotaenia lobata (Baer)* | Ar.-tiriqlofoid gənələri;<br>Ax.-gəmiricilər |
| *Hymenolepis diminuta Rudolphi* | Ax.- gəmiricilər, insan; Ar.- həşəratlar |
| *Hydatigera taeniaeformis, larvae (Batsch)* | Ax.-pişikkimilər,itkimilər, insan; Ar.-gəmiricilər,dovşanlar,həşaratyeyənlər |
| *Alveococcus multilocularis, larvae (Leuckart)* | Ax.-itkimilər, pişikkimilər; Ar.-gəmiricilər, gövşəyən heyvanlar, insan |
| *Mesocestoides lineatus, larvae (Goeze)* | Ax.-əhli və vəhşi yırtıcılar, insan; Ar.- oribatid gənələri; Ə.- ada dovşanı, quşlar, siçanabənzər gəmiricilər, sürünənlər, yirtıcı məməlilər |
| ***Archiacanthocephala Meyer*** | |
| *Moniliformis moniliformis (Bremser)* | Ax.- müxtəlif növ gəmiricilər və insan; Ar.- qara bədən böcəklər, tarakanlar; F.- quşlar və insan |
| ***Nematoda Rudolphi*** | |
| *Armocapillaria sadovskajae (Morosov)* | Ar.-oliqoxetlər;<br>Ax.-gəmiricilər |
| *Trichocephalus muris Schrank* | Ax.- müxtəlif növ gəmiricilər; Abiotik amillər |
| *Heligmosomoides laevis (Dujardin)* | Ax.- siçanlar, çöl siçanları; Abiotik amillər |
| *Heligmosomum costellatum (Dujardin)* | Ax.- sarıboğaz tarla siçanı, meşə siçanı, tarla siçanı; Abiotik amillər |
| *Aspiculuris asiatica Schulz* | Ax.- qum siçanları; Abiotik amillər |
| *A.kazakstanica Nasarova et Sweschnikowa* | Ax.- ev siçanı, çöl siçanları; Abiotik amillər |
| *Syphacia obvelata Rudolphi* | Ax.- siçanabənzər gımiricilər, insan; Abiotik amillər |
| *Gongylonema neoplasticum (Fibiger, et Ditlevsen)* | Ax.- adi sincab, kürən siçovul, siçanlar, boz siçancıq, qum siçanları; Ar.-tarakanlar, böcəklər |
| *Physaloptera dogieli Schachnasarowa* | Ar.-böcəklər;<br>Ax.-gəmiricilər |
| *Rictularia caucasica Schulz* | Ax.- meşə süleysini, ev siçanı, meridian qum siçanı, qarlıq tarla siçanı; Abiotik amillər |
| *Mastophorus muris (Gmelin)* | Ax.-müxtəlif növ gəmiricilər; Abiotik amillər |

Tədqiqat zamanı bizim tərəfimizdən 48 meşə siçanı, o cümlədən 21 fərd quru-bozqır yarımsəhra, 27 fərd isə mülayim- rütubətli subtropik landşaftda tədqiq edilmiş və onlarda 21 növ helmint aşkar edilmişdir. Bunlardan 1 növü trematod, 8 növü sestod, 1 növü akantosefal, 11 növü isə nematodlar sinfinə aiddir. Meşə siçanında aşkar edilmiş helmintlər və onların aralıq sahibləri cədvəldə verilmişdir (Cədvəl 3).

3 saylı cədvəldən göründüyü kimi aşkar edilmiş helmintlərdən 7 növü biohelmint, 14 növü isə geohelmintdir.

Aşkar edilmiş 1 növ trematodun aralıq sahibi quru ilbizləri, sestodların aralıq sahibləri əsasən oribatid gənələri, bəzən həşəratlar və böcəklərdir. Nematodlardan 7 növünün inkişaf dövriyyəsi xarici mühitlə gəmiricilər arasında gedir.

Sestodlardan *Catenotaenia pusilla, Hymenolepis diminuta* gəmiricilərin geniş yayılmış parazitlərindəndir.

**Siçancıqkimilər fəsiləsi - *Cricetidae***

Fəsiləyə 96 cinsdaxildir. Bunlardan Qafqazda 9 cinsə, Azərbaycanda isə 8 cinsə daxil olan 17 növə rast gəlinir.

Tədqiqat zamanı bizim tərəfimizdən siçancıqkimilər fəsiləsinin iki cinsinin nümayəndəsi tədqiq edilmişdir.

**Boz siçancıqlar cinsi - *Cricetulus***

**Boz siçancıq - *Cricetulus migratorius* Pallas**

Azərbaycanda Xəzər səviyyəsindən 2200-2400 m hündürlüyə qədər hər yerdə yayılmışdır.

Başlıca olaraq çöl növü olub, yarımsəhra quraqlığı şəraitinə və rütubətli subalp çəmənliklərinə də uyğunlaşır. Azərbaycanda onun qeydə alındığı 25 biotopun 12-si becərilən torpaqların payına düşür. Landşaftdan asılı olmayaraq siçancıq müxtəlif otluqlarda, kolluqlarda və çəmənliklərdə rast gəlinir.

**Cədvəl 4.** Boz siçancığın helmintləri və onların aralıq sahibləri.

| Helmintin növü | Yoluxmanı təmin edən amillər |
|---|---|
| ***Cestoda Rudolphi*** | |
| *Aprostatandrya caucasica Kirschenblatt* | Ax.- çöl siçanları, siçanlar, su siçovulu; Ar.- fəsilə üçün buğumayaqlılar |
| *Catenotaenia cricetorum Kirschenblatt* | Ar.-tiriqlifoid gənələri; Ax.-gəmiricilər |
| *Hymenolepis diminuta Rudolphi* | Ax.- gəmiricilər, insan; Ar.- həşəratlar |
| *Rodentolepis straminea (Goeze)* | Ar.-həşəratlar; Ax-gəmiricilər, həşərat yeyənlər, primatlar |
| *Hydatigera taeniaeformis, larvae (Batsch)* | Ax.- itkimilər, pişikkimilər, insan; Ar.-gəmiricilər, dovşanlar, həşəratyeyənlər |
| ***Nematoda Rudolphi*** | |
| *Hepaticola hepatica Hall* | Ax.- çoxlu sayda gəmiricilər, ada dovşanı, yırtıcılar, cütdırnaqlılar, insan; Abiotik amillər |
| *Thominx gastrica(Baylis)* | Ax.- kürən siçovul, siçanlar, çöl siçanları; Abiotik amillər |
| *Trichocephalus muris Schrank* | Ax.- müxtəlif növ gəmiricilər; Abiotik amillər |
| *Heligmosmoides yorkei Schulz* | Ax.- boz siçancıq; Abiotik amillər |
| *Aspiculuris asiatica Schulz* | Ax.- qum siçanları; Abiotik amillər |
| *Syphacia obvelata (Rudolphi)* | Ax.- siçanabənzər gımiricilər, insan; Abiotik amillər |
| *Gongylonema neoplasticum (Fibiger, et Ditlevsen)* | Ax.- adi sincab, kürən siçovul, siçanlar, boz siçancıq, qum siçanları; Ar.-tarakanlar, böcəklər |
| *G.problematicumSchulz* | Ar.-böcəklər; Ax.-gəmiricilər |
| *Mastophorus muris (Gmelin)* | Ax.-müxtəlif növ gəmiricilər; Abiotik amillər |

Əsasən bitki toxumları ilə qidalanırlar. Heyvani qidalardan həmişə quru molyusklardan, tirtil və cücü sürfələrindən istifadə edirlər (Ələkbərov, 2004, s.493).

Tədqiqat zamanı Lənkəran təbii vilayətinin müxtəlif xarakterli landşaftlarından 27 fərd boz siçancıq, o cümlədən 12 fərd quru-bozqır yarımsəhra, 15 fərd mülayim-subtropik landşaftda tədqiq edilmiş və onlarda 14 növ helmint aşkar edilmişdir. Bunların 5 növü sestodlar, 9 növü isə nematodlar sinfinə aiddir. Boz siçancığın helmint faunası və onların aralıq sahibləri cədvəldə verilmişdir (Cəlvəl 4).

Aşkar edilmiş helmintlərdən7növü biohelmint, 7 növü isə geohelmintdir. Qeyd edilən növlərdən *H.taeniaeformis* sürfə mərhələsində aşkar edildiyinə görə boz siçancıq bu növ üçün aralıq sahib rolunu oynayır. Qalan 13 növ isə yetkin mərhələdə qeyd olunmuş və boz siçancığın helmint faunası kompleksinə daxil olur.

**Su siçovulu cinsi - *Arvicola***

Cinsə Azərbaycan faunasında bir növ daxil olur.

**Su siçovulu - *A. terrestris L.*, 1758**

Bu gəmirici aran yarımsəhralarından subalp çəmənliklərinə qədər (3000 m-dək) bütün təbii vilayətlərdə və landşaftlarda yayılmışdır. Ən çox sıxlığı Kür-Araz ovalığında qeydə alınmışdır.

Biotopik cəhətdən su siçovulu qamış və su qamışı basmış göllərdə, bataqlıqlarda, meşələrdə və bağlarda, bataqlıqlaşmış dağ çəmənliklərində məskunlaşmışdır. Onlar qurumayan su hövzələrində daimi yaşayır, yuvalarını isə sahildə qururlar.

Su siçovulları su və sahil bitkilərinin həm yerüstü, həm də yeraltı hissələri ilə qidalanırlar. Çox vaxt cücüləri, molyuskları, xırda balıqları və s. yeyirlər (Ələkbərov, s.506).

Tədqiqat zamanı bizim tərəfimizdən 46 fərd su siçovulu, o cümlədən 14 fərd quru-bozqır yarımsəhra, 32 fərd isə mülayim-rütubətli subtropik landşaftda tədqiq edilmiş və onlarda 16 növ helmint aşkar edilmişdir.Su siçovulunun helmintləri və onların aralıq sahibləri cədvəldə verilmişdir (Cədvəl 5).

Aşkar edilmiş helmintlərdən 14 növü biohelmint, 2 növü isə geohelmintdir.

Qeyd edilən trematodların aralıq sahibləri şirinsu ilbizləri, sestodların və nematodlardan *G.neoplasticum* növünün aralıq sahibləri isə başlıca olaraq oribatid gənələri, bəzi hallarda isə müxtəlif buğumayaqlılardır ki, bunlar da qidalanan zamanı qida ilə birlikdə udulur və yoluxma baş verir.

Məlumdur ki, trematodların inkişaf dövriyyəsinin başa çatması üçün aralıq sahib şirinsu ilbizləridir. Bu zaman invaziya törədiciləri (adeloserkarilər və metaserkarilər) su və ot bitkiləri ilə birlikdə udulur və yoluxma baş verir.

Bizim tədqiqatlarda 8 növ trematod, o cümlədən 2 növ quru-bozqır yarımsəhra landşaftında, 7 növ isə mülayim-rütubətli subtropik landşaftda aşkar edilmişdir. Qeyd edilən bütün trematod növlərinin aralıq sahibləri şirinsu ilbizləridir.

Helmintoloji ədəbiyyatlardan məlumdur ki, bütün sestod növləri biohelmintlərdir. Gəmiricilərdə quru-bozqır yarımsəhra landşaftda 11 növ, mülayim-rütubətli subtropik landşaftda isə 14 növ sestod qeyd edilmişdir.

**Cədvəl 5.** Su siçovulunun helmintləri və onların aralıq sahibləri

| Helmintin növü | Yoluxmanı təmin edən amillər |
|---|---|
| ***Trematoda Rudolphi*** | |
| *Plagiorchis arvicolae Schulz et Skworzow* | Ax.-nutriya, sincab, siçovullar; Ar.- –şirinsu ilbizləri |
| *Pl.eutamiatis Schulz* | Ax.- siçovullar, siçanlar, dağ siçanları; Ar.- şirinsu ilbizləri, həşəratlar (sürfələri və ya yetkin fərdləri) |
| *Psilostomum arvicolae Schulz et Dobrowa* | Ar.-şirinsu ilbizləri<br>Ax.-gəmiricilər |
| *Gastrodiscoides hominis (Lewis etM.Connall)* | Ar.-şirinsu ilbizləri<br>Ax.-gəmiricilər |
| *Echinostoma mijagawai İschii* | Ax.- amerika samuru, su siçovulu, toyuq, ördək, qaz; Ar.- şirinsu ilbizləri, çömçəquyruq |
| *Notocotylus noyeri Joyeux* | Ax.- siçovullar, su samuru, adi qağayı; Ar.- şirinsu ilbizləri |
| *Tetraserialis tscherbakovi Petrov et Tschertkova* | Ax.- siçovullar; Ar.- şirin su ilbizləri |
| ***Cestoda Rudolphi*** | |
| *Aprostatandrya caucasica Kirschenblatt* | Ax.- çöl siçanları, siçanlar, su siçovulu; Ar.- fəsilə üçün buğumayaqlılar |
| *Paranoplocephala dentata Galli-Valerio* | Ar.-oribatid gənələr;<br>Ax.-gəmiricilər |
| *P. omphalodes(Hermann)* | Ax.- çöl siçanları, dovşanlar, ondatra; Ar.- fəsilə üçün quru buğumayaqlıları: oribatid gənələri, həşəratlar |
| *Hymenolepis diminuta Rudolphi* | Ax.- gəmiricilər, insan; Ar.- həşəratlar |
| *Hydatigera taeniaeformis,larvae (Batsch)* | Ax.- itkimilər,pişikkimilər, insan; Ar.-gəmiricilər, dovşanlar, həşəratyeyənlər |
| ***Archiacanthocephala Meyer*** | |
| *Moniliformis moniliformis (Bremser)* | Ax.- müxtəlif növ gəmiricilər; Ar.- qarabədən böcəklər, tarakanlar;<br>F.- quşlar və insan |
| ***Nematoda Rudolphi*** | |
| *Capillaria wioletti Ruchljadeva* | Ax.- su siçovulu; Abiotik amillər |
| *Trichocephalus muris Schrank* | Ax.- müxtəlif növ gəmiricilər; Abiotik amillər |
| *Gongylonema neoplasticum (Fibiger, et Ditlevsen* | Ax.- adi sincab, kürən siçovul, siçanlar, boz siçancıq, qum siçanları; Ar.-tarakanlar, böcəklər |

Bizim tədqiqatlarda hər iki landşaftda qeyd edilən 14 növ sestoddan *Paranoplocephala dentata, Mesocestoides lineatus* növləri üçün aralıq sahib oribatid gənələri, *M.lineatus* növü üçün əlavə sahib kimi ada dovşanı, quşlar, gəmiricilər, sürünənlər və yırtıcı məməlilər iştirak edirlər. Qidalanma zamanı gəmiricilərin bu növlə yoluxması qidalanma sahələrində baş verir. Digər sestod növlərindən *Hymenolepis diminuta, Rodentolepis straminea* növləri üçün aralıq sahib həşəratlar; *Andrya montana, Catenotaenia pusilla* növləri üçün aralıq sahib tiriqlofit gənələri, axırıncı sahib gəmiricilər; *Paranoplocephala dentata* növü üçün aralıq sahib oribatid gənələr, axırıncı sahib gəmiricilər, *P.omphalodes* növü üçün aralıq sahib oribatid gənələr, axırıncı sahiblər çöl donuzları, dovşanlar, ondatra təşkil edir. Sestodlardan *Taenia pisiformis, T.hydatigena, Hydatigera taeniaeformis, Alveococcus multilocularis* növlərinin inkişaf dövriyyəsinin başa çatmasında gəmiricilər aralıq sahib rolunu oynayırlar. Yırtıcı heyvanlar bu gəmiricilərlə qidalanan zaman yoluxma baş verir.

Tədqiqat zamanı aşkar edilmiş 1 növ akantosefal – *Moniliformis moniliformis* növünün inkişaf dövriyyəsinin başa çatmasında qarabədən böcəklər aralıq, gəmiricilər axırıncı, quşlar və insan fakültativ sahib rolunu oynayırlar.

Lənkəran təbii vilayətində aparılan helmintoloji tədqiqat zamanı gəmiricilərdə 18növ nematod, o cümlədən quru-bozqır yarımsəhra landşaftında 16 növ, mülayim-rütubətli subtropik landşaftda isə 17 növ aşkar edilmişdir ki, bunlardan 4 növü: *Gongylonema neoplasticum, G.problematicum, Physaloptera dogeli, Armocapil-laria sadovskajae* mürəkkəb inkişaf dövriyyəsinə malikdir. Bu növlərin inkişaf dövriyyəsinin tamamlanmasında böcəklər aralıq sahib qismində, təbii ocaqlılıqlarının saxlanmasında və arealının genişləndirilməsində gəmiricilər axırıncı sahib qismində iştirak edirlər. Aşkar edilmiş nematodlardan 14 növü geohelmint olub, inkişafları gəmiricilərlə xarici mühit arasında başa çatır. Xarici mühitə tökülmüş nematod yumurtaları əlverişli xarici mühitdə invazion mərhələyə qədər inkişaf edir və belə yumurtalar yemlə birlikdə axırıncı sahiblər tərəfindən udulduqda yoluxma baş verir.

Məlumdur ki, heyvanların, o cümlədən də gəmiricilərin helmint faunası daimi olmayıb müxtəlif ekoloji və antropogen amillərin təsiri altında dəyişilir. Son illər əksər ərazilərdə təbii biosenozlara insan müdaxiləsi çoxalmış, təbii landşaftların strukturu dəyişdirilmiş, əkin sahələrinə çevrilmiş və yeni antropogen landşaftlar yaradılmışdır. Əkin sahələrinə yeni suvarma kanalları çəkilmiş, müxtəlif texniki vasitələrdən istifadə edilmiş və əhali fəal əmə-

yə cəlb edilmişdir. Bunlarla yanaşı ərazidə heyvandarlıq, quşçuluq və digər təsərrüfat sahələri, ictimai-iaşə, müalicə-sanatoriya və digər sahələr də inkişaf etdirilmişdir ki, bunlar da getdikcə heyvanların təbii arealının daralmasına, yaşayış uğrunda mübarizədə qida rəqabətinə səbəb olmuşdur.

Tədqiqatın nəticələrindən göründüyü kimi, Lənkəran təbii vilayətinin düzənlik qurşagında gəmiricilərdə 41 növ helmint aşkar edilmişdir. İnkişaf dövriyyəsinə görə 26 növ biohelmint, 15növ isə geohelmintdir. Qeyd edildiyi kimi, biohelmintlərin inkişaf dövriyyəsi müxtəlif növ onurğasız və onurğalı heyvanların iştirakilə, geohelmintlərin inkişaf dövriyyəsi isə əlverişli xarici mühit ilə sahib orqanizm-gəmiricilər arasında başa çatır.

Göründüyü kimi, gəmiricilər 36 növ helmint üçün axırıncı, 4 növ helmint üçün aralıq və 1 növ üçün həm də əlavə sahib kimi helmint növlərinin təbiətdə saxlanmasında və inkişaf dövriyyəsinin tamamlanmasında mühüm rol oynayırlar.

İlk dəfə olaraq Lənkəran təbii vilayətində gəmiricilərin helmintlərinin inkişaf dövriyyəsi araşdırılmış və müəyyən edilmişdir ki, gəmiricilərdə aşkar edilmiş helmintlərdən 9 növ: *Gastrodiscoides hominis,Syphacia obvelata, Hydatigera taeniaeformis, Alveococcus multilocularis, Mesocestoides lineatus, Hepaticola hepatica, Taenia pisiformis, T.hydatigena və Hymenolepis diminuta* insan və ev heyvanlarınınhelmintləri ilə ümumilik təşkil etməklə potensial təhlükə törədirlər.

Bütün bunlar onurğalı heyvanların, o cümlədən də gəmiricilərin helmint faunası kompleksinin formalaşmasında və təbiətdə müxtəlif cür yayılmasında əhəmiyyətli dərəcədə rol oynayan amillərdir.

Gəmiricilərin bütün bu göstərilən bioekoloji xüsusiyyətləri onların helmint faunası kompleksinin formalaşmasında özünü göstərir və bu amillərin rolu təbiəti helmintoz törədicilərinə görə sağlamlaşdırmaq və arealını genişləndirib sinantrop mühitə keçməsinin qarşısını almaq məqsədilə onlara qarşı mübarizə tədbirləri hazırlanarkən mütləq nəzərə alınmalıdır.

## ƏDƏBİYYAT

**Azərbaycanın heyvanlar aləmi** (2004) Onurgalılar. Bakı, **III :** 620.

**Fətəliyev Q.H., Yolçuyev M.Ş., İbrahimova R.Ş.** (2011) Şirvanda vəhşi və əhli ətyeyən heyvanların başlıca helmintoz törədicilərinin təbii və sinantrop ocaqlıqları. *AMEA-nın Xəbərləri (biol. və tibb elmləri)*,**66 (3):** 132-136.

**Боев С.Н., Соколова И.В., Панин В.Я.** (1962) Гельминты копытных животных Казахстана. Алма-ата, **т. 1:** 30-100.

**Мустафаев Ю.Ш.** (1965) К изучению гельминтофауны грызунов Азербайджана. *Учен. зап. Азерб. Гос. Ун-та, серия биол. наук,* **1:** 43-47.

**Рыжиков К.М., Гвоздев Е.В., Токобаев М.М., Шалдыбин Л.С., Мацаберидзе Г.В. и др.** (1978, 1979) Определитель гельминтов грызунов фауны СССР. Москва: **т. 1, 2:** 231-278.

**Садыхов И.А.** (1981) Гельминты промысловых зверей Азербайджана. Баку, 168 с.

**Фаталиев Г.Г.** (2009) Гельминтофауна грызунов (*Rodentia*) Азербайджана и пути ёё формирования. *Юг России; экология, развитие (Махачкала),* **4:** 118-122.

## Гельминтофауна Грызунов В Равнинном Поясе Ленкоранской Природной Области И Её Биоэкологические Особенности

**Э.К. Асланова**

*Институт зоологии НАНА*

В статье впервые описывается гельминтофауна грызунов, распространенных в равнинном поясе Ленкоранской природной области, и её биоэкологические особенности. Выяснилось, что распространение гельминтов связано с наличием промежуточных и окончательных хозяев под действием различных биотических и абиотических факторов, географической распространенностью, с физико-географическими условиями, подходящими для их развития, их плотностью в природе и другими биоэкологическими особенностями. Изучен цикл развития грызунов и установлено, что из выявленного 41 вида гельминтов 26 видов являются биогельминтами, 15 видов –геогельминтами. Выяснилось, что 9 видов гельминтов имеют общность с гельминтами человека и домашних животных.

***Ключевые слова:*** *Грызуны, гельминтофауна, ландшафт, биогельминт, геогельминт, биотические и абиотические факторы*

**Helminthfauna Of Rodents In Plain Zone Of Lenkaran Natural District And Its Bioecological Peculiarities**

**E.K. Aslanova**

*Institute of Zoology, ANAS*

The helminth fauna of rodents spread in the plain zone of Lenkoran natural district and its bioecological peculiarities have been analyzed. The helminth distribution was found to be related to the availability of intermediate and definitive hosts under the influence of various biotic and abiotic factors, geographical spread, physico-geographycal conditions suitable for their growth, their density in the nature and other biological properties. The study of the cycle of the evolution of rodents has revealed that from 41 species of helminths 26 species are biohelminths, 15 are geohelminths and 9 species are common for human and domestic animals.

***Key words:*** *Rodents, helminthfauna, landscape, biohelmint, geohelminth, biotic and abiotic factors*

# Роль Гастроинтестинальных Нарушений В Формировании Органной Дисфункции У Маловесных Новорожденных

**Н.Ф. Панахова**

*Кафедра неонатологии Азербайджанского медицинского университета, ул. Бакиханова, 23, Баку AZ1022, Азербайджан; E-mail: nushaba2009@yandex.ru*

**Изучено влияние гастроинтестинальных нарушений на уровень и динамику органоспецифических маркеров у маловесных новорожденных, подверженных перинатальной гипоксии. Установлено, что повышение уровня маркеров мезентериальной ишемии в группе новорожденных с некротическим энтероколитом, хотя и сопровождается напряжением антиэндотоксинового иммунитета, компенсаторного повышения уровня маркеров, отражающих протективные свойства слизистой оболочки кишечника, не происходит. Это, в свою очередь, демонстрирует неэффективность регенераторного потенциала интестинального барьера у маловесных новорожденных с некротическим энтероколитом**.

***Ключевые слова***: *Маловесный новорожденный, некротический энтероколит, органная дисфункция*

## ВВЕДЕНИЕ

Пищевая интолерантность и некротический энтероколит все чаще являются основными причинами смертности и высокой заболеваемости в неонатальных отделениях реанимации и интенсивной терапии, продолжительной госпитализации и значительных экономических затрат (Yurdakok, 2008; Беляева и др., 2012). Фактором риска этих осложнений у маловесных новорожденных детей является сама незрелость. Слабость моторики, несостоятельность процессов переваривания и всасывания, незавершенность нервной регуляции кишечной гемодинамики на фоне генетической предрасположенности способствует повреждению слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта у данной категории новорожденных (Лежнина и др., 2003). Ряд экспериментальных исследований демонстрируют нарушение регуляции сосудистого тонуса в ответ на гипоксию/ишемию у маловесных новорожденных детей в результате снижения эндотелиальной продукции оксида азота, что сопровождается пролонгированной вазоконстрикцией (Чубарова, 2012). Висцеральная гипоперфузия сопровождается активацией индигенной микрофлоры, повреждающей незрелый кишечный барьер. Потеря интестинального барьера может приводить за счет резорбции эндотоксинов, бактерий и иных субстанций к системному воспалительному ответу, отдаленному повреждению органов и полиорганной дисфункции (Zani et al., 2010). Учитывая вышеуказанное, целью настоящего исследования явилось определение влияния гастроинтестинальных нарушений на уровень и динамику органоспецифических маркеров у маловесных новорожденных, подверженных перинатальной гипоксии.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Под наблюдением находилось 99 маловесных новорожденных с гестационным возрастом 31-39 недель. Из них 77 новорожденных, подверженных перинатальной гипоксии и родившихся у матерей с отягощённым течением беременности, подразделены на две группы. 1-ую группу составили 18новорожденных с наличием нарушений со стороны желудочно-кишечного тракта, которым на основании классификации М.Белла, модифицированной Walsh и Kleigman, был выставлен диагноз некротического энтероколита (НЭК) 1-ой и 2-ой стадии. Во 2-ую группу вошли 59 новорожденных без гастроинтестинальных нарушений (ГИН). 22 младенца с относительно благополучным течением анте- и интранатального периодов составили контрольную группу. Критериями исключения были гестационный возраст менее 32 недель, врожденные пороки развития, манифестные формы TORCH инфекций. Для выполнения поставленной задачи мы определяли у новорожденных обследуемых групп уровень органоспецифических маркеров, характеризующих функциональный статус отдельных органов и систем.

Уровень антител к глутаматным рецепторам (aNR2) и концентрация нейроспецифическойэнолазы (NSE) демонстрируют проницаемость гематоэнцефалического барьера и степень нейротоксичности (Dambinova et al., 2003; Попова и др., 2007).

Мочевая концентрация молекулы повреждения почек (KIM-1) и печеночной формы белка, связывающего жирные кислоты (uLFABP), отражают функциональное состояние почечных канальцев (Ермоленко, 2007; Askenazi et al., 2012).

Плазменная концентрация печеночной формы белка, связывающего жирные кислоты (sLFABP), выявляет антиоксидантный потенциал печени (Portilla et al., 2008).

Уровень кишечной формы белка, связывающего жирные кислоты, отражает степень ишемизации кишечной стенки (IFABP), а уровень муцина-2 (MUC2) и интестинального трефойлового фактора (ITF) – состояние слизистой оболочки интестинального барьера (Gong et al.; 2012; Thuijls et al., 2011; Дорофеев и др., 2013).

Уровень липополисахаридсвязывающего белка (LBP) определяет выраженность антиэндотоксинового иммунитета (Самуилова и Боровкова, 2014).

Иммунохимические исследования с определением уровня биомаркеров в сыворотке исследуемой крови и моче осуществляли методом ИФА с использованием соответствующих тест систем. Забор крови из периферических вен в объеме 1,0 мл и мочи для изучения вышеуказанных показателей проводился на 1-3, 7-10 сутки жизни. Кровь собирали в пробирки с ЭДТА, мочу в мочеприемники одноразового пользования и центрифугировали в течение 15-20 минут. Затем полученные образцы хранили при температуре -70°С.

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием параметрических (t−критерий Стьюдента) и непараметрических (Манн-Утни) методов. Средние показатели представлены в виде средней, ± стандартная ошибка средней (M±m). Резко отличающиеся цифры устранялись с использованием теста Fisher. Результаты считались достоверными при $p<0,05$.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Уровень NR2 как при первом, так и втором измерении у новорожденных обеих групп превышает показатели контрольной группы ($p<0.05$). Однако содержание этого маркера не меняется в зависимости от наличия ГИН ($p>0.05$). То же самое можно сказать и о содержании другого нейронального маркера – NSE. Уровень его у новорожденных с НЭК на 1-3 сутки незначительно превышает аналогичный показатель во 2-ой группе, а к 7-10 суткам показатели этих групп практически выравниваются. Данные литературы по отношению к этой проблеме носят разноречивый характер (Рис. 1). Так, Scatch и соавторы при изучении ауторегуляции мозгового кровотока не обнаружили разницу в отношении этого показателя в зависимости от наличия или отсутствия у новорожденных энтероколита (Scatch et al., 2015). В то же время, Merhal и соавторы (Merhal et al., 2013) при проведении магнитно-резонансного исследования головного мозга новорожденным с некротическим энтероколитом выявили изменения со стороны нервной ткани, выраженность которых зависела от формы НЭК. Наиболее тяжелое поражение было характерно для спонтанной перфорации кишечника и хирургической формы, по сравнению с НЭК, подлежащей консервативному лечению. Hiroyuki Kidokoro и соавторы (Kidokoro et al., 2014), изучая влияние перинатальных факторов риска на состояние центральной нервной системы, обнаружили взаимосвязь между наличием некротического энтероколита и перивентрикулярной лейкомаляцией у глубоко недоношенных новорожденных.

В отношении желудочно-кишечного тракта и почек может быть справедливым утверждение, что именно эти органы страдают в первую очередь при централизации кровообращения. Их уязвимость при гипоксическом поражении общеизвестна. Кроме того, Morecroft исоавт. (Morecroft et al., 1994) выявили наличие почечной недостаточности у 80% новорожденных, страдающих энтероколитом. Stanovici соавторы (Stanovic et al., 2014) методом логистического регрессионного анализа доказали, что некротический энтероколит, наряду с низкой оценкой по шкале Апгар, открытым артериальным протоком, сепсисом, является независимым фактором развития почечной недостаточности.

В наших исследованиях уровень молекулы повреждения почек не отличается в 1-ой и во 2-ой группах в 1-ые дни жизни, тогда как к 7-10 суткам уровень этого маркера хотя и превышает показатели контрольной группы ($p<0,05$), но несколько ниже уровня такового в группе новорожденных без гастроинтестинальных расстройств ($p>0,05$). Высокие по отношению к контрольной группе значения мочевого L-FABP, указывают на мобилизацию защитно-компенсаторных механизмов почечной ткани у новорожденных 1-ой и 2-ой группы в условиях гипоксии на 1-3 сутки жизни. К 7-10 суткам в 1-ой группе уровень этого маркера хотя и не достоверно, но превышает показатели 2-ой и контрольной группы (Рис. 2).

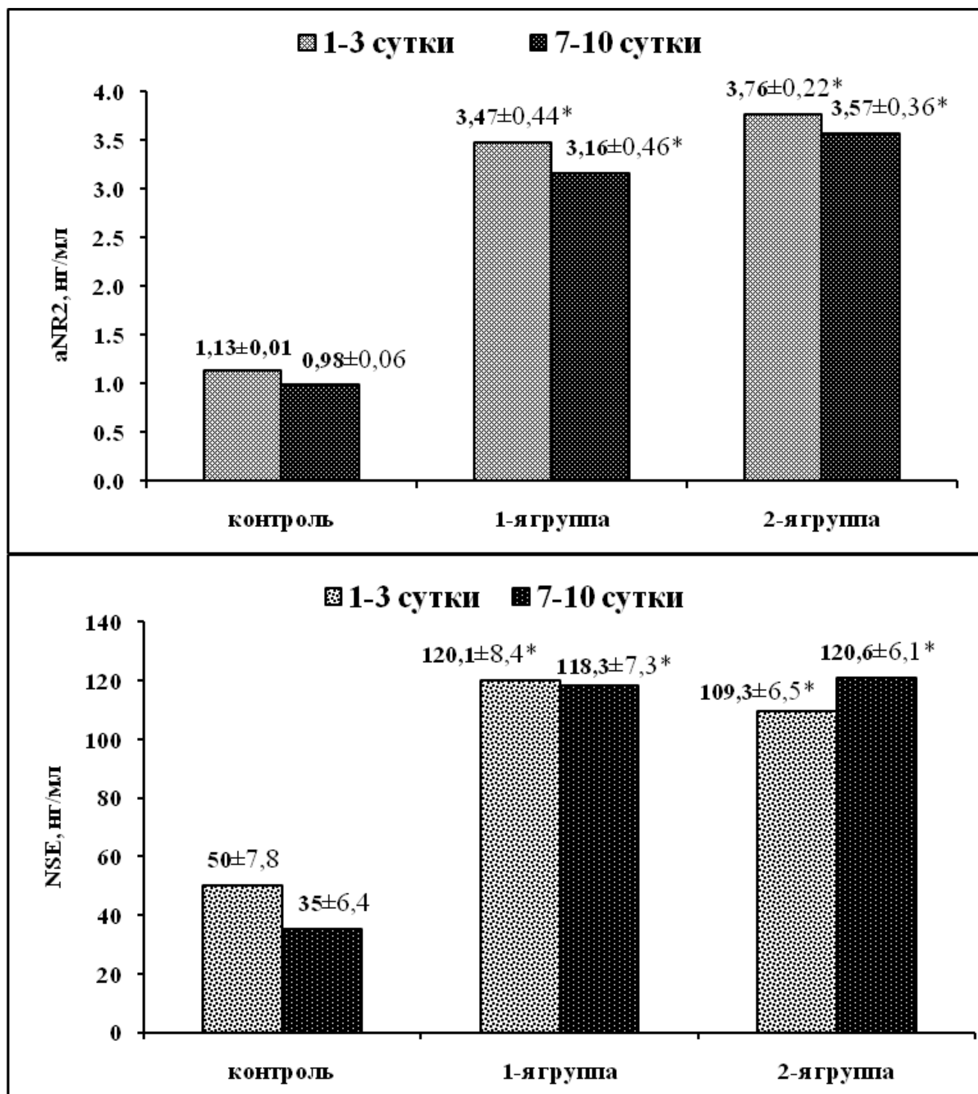



**Рисунок 1.** Уровень aNR2 и NSE в динамике неонатального периода в сравниваемых группах. *-p<0,05 по отношению к контрольной группе

Маркер ишемического поражения кишечника (I-FABP) у новорожденных первой группы на 1-3 сутки жизни незначительно превышал показатели здоровых новорожденных и был несколько ниже по сравнению с таковым во 2-ой группе младенцев. Значительное повышение данного маркера к концу раннего неонатального периода (p<0,01) отмечается в группе новорожденных с НЭК (Рис. 3). Уровень его достоверно превышает не только показатели здоровых новорожденных, но и новорожденных 2-ой группы (p<0,05), что в очередной раз доказывает диагностическую значимость данного белка при поражении кишечника. Повреждение кишечной стенки у маловесных новорожденных, подверженных перинатальной гипоксии сопровождается развитием эндотоксинемии, имеющей более выраженный характер у младенцев с гастроинтестинальными нарушениями, о чем свидетельствует достоверно высокий уровень LBP на 1-3 сутки жизни по отношению, как к контрольной группе, так и 2-ой группе младенцев (p<0,05). К 7-10 суткам жизни уровень этого белка несколько снижается, оставаясь выше значений двух других групп, но разница эта между 1-ой и 2-ой группой теряет статистическую значимость (Рис. 3). Несмотря на то, что L-FABP вырабатывается не только в печеночных клетках, но и в энтероцитах и считается ранним предиктором НЭК, в нашем исследовании плазменная концентрация L-FABP в группе новорожденных с гастроинтестинальными нарушениями достоверно не отличается от показателей 2-х других групп. Хотя уровень этого маркера как в 1-ой, так и во 2-ой группе, превышает показатели контрольной группы, однако достоверных отличий ни в отношении здоровых новорожденных, ни между 1-ой и 2-ой группой не установлено. К 7-10 суткам концентрация этого маркера статистически значимо снижается как в 1-ой, так и во 2-ой группах по отношению к 1-3-му дню жизни (Рис. 3).

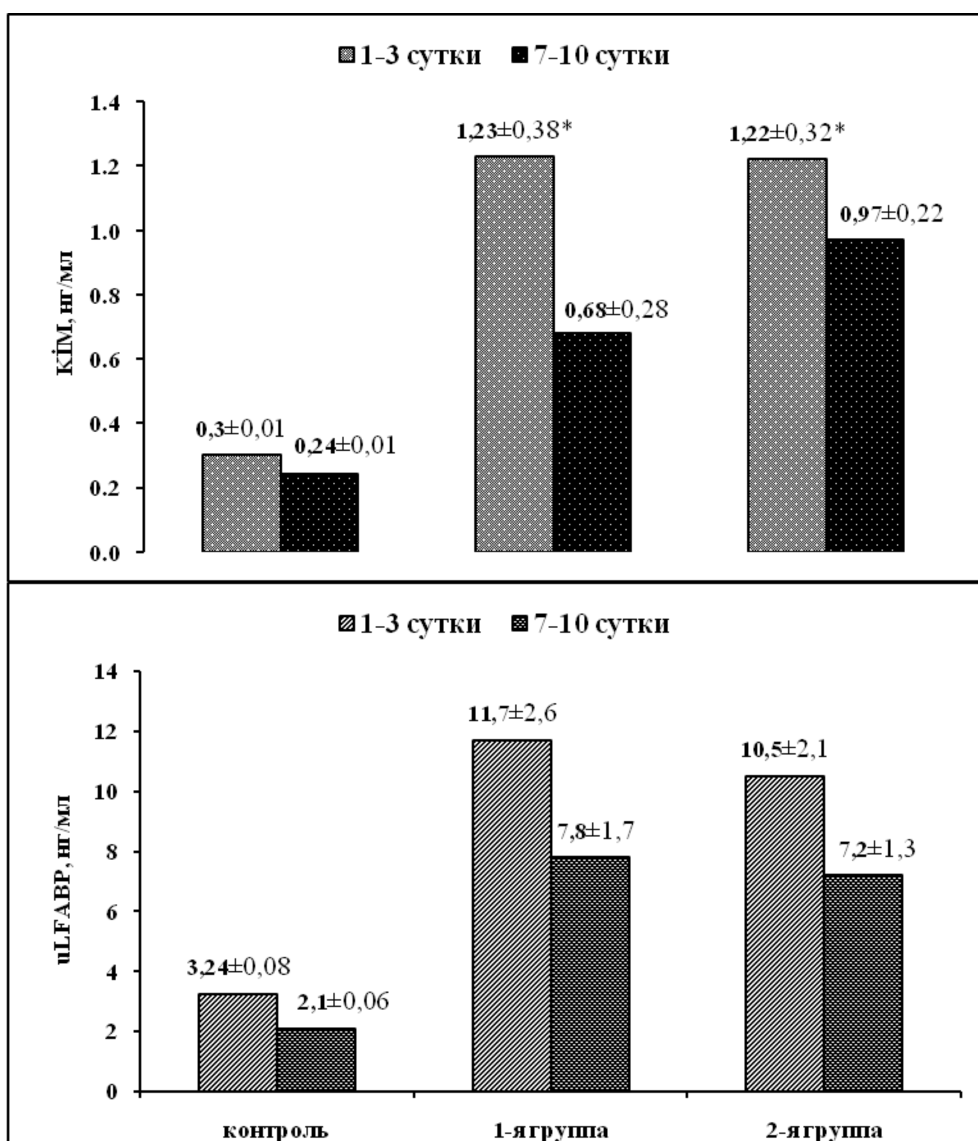



**Рисунок 2.** Уровень KIM-1 и uLFABP в динамике неонатального периода в сравниваемых группах. *-p<0.05 по отношению к контрольной группе

Mitidiero и коллеги (Mitidiero et al., 2014) при проведении гистохимического исследования печени и кишечника в экспериментальной работе по НЭК, также установили высокую экспрессию колоноцитами I-FABP и низкую экспрессию печенью L-FABP. Ученые объясняют полученные результаты тем, что при НЭК провоспалительные цитокины и LPS, поступая через воротную систему в печень, вызывают воспаление с последующим подавлением экспрессии L-FABP гепатоцитами. При воспалительных процессах ответная реакция организма характеризуется изменением метаболизма липидов в виде активации липогенеза и реэстерификации жирных кислот в печени и ингибирования окисления жирных кислот. Учитывая тот факт, что L-FABP играет определенную роль в процессе окисления жирных кислот, возможно, уменьшение его экспрессии направлено на подавление этого процесса, хотя установить точную причинную связь нелегко.

Уровни MUC2 и ITF, играющих фундаментальную роль в процессах эпителиальной защиты и восстановления слизистого барьера кишечника, у новорожденных 1-ой группы не отличаются достоверно от показателей новорожденных без ГИН. Хотя статистической разницы в уровне муцина между 1-ой, 2-ой и контрольной группами не обнаружено, наиболее низкие значения этого белка, как при первом, так и при втором измерении, обнаружены у новорожденных 1-ой группы (Рис. 4).

Таким образом, анализируя уровень и динамику маркеров, отражающих функциональное состояние отдельных органов и систем, было обнаружено отсутствие значимого влияния гастроинтестинальных нарушений на показатели центральной нервной системы и почек.

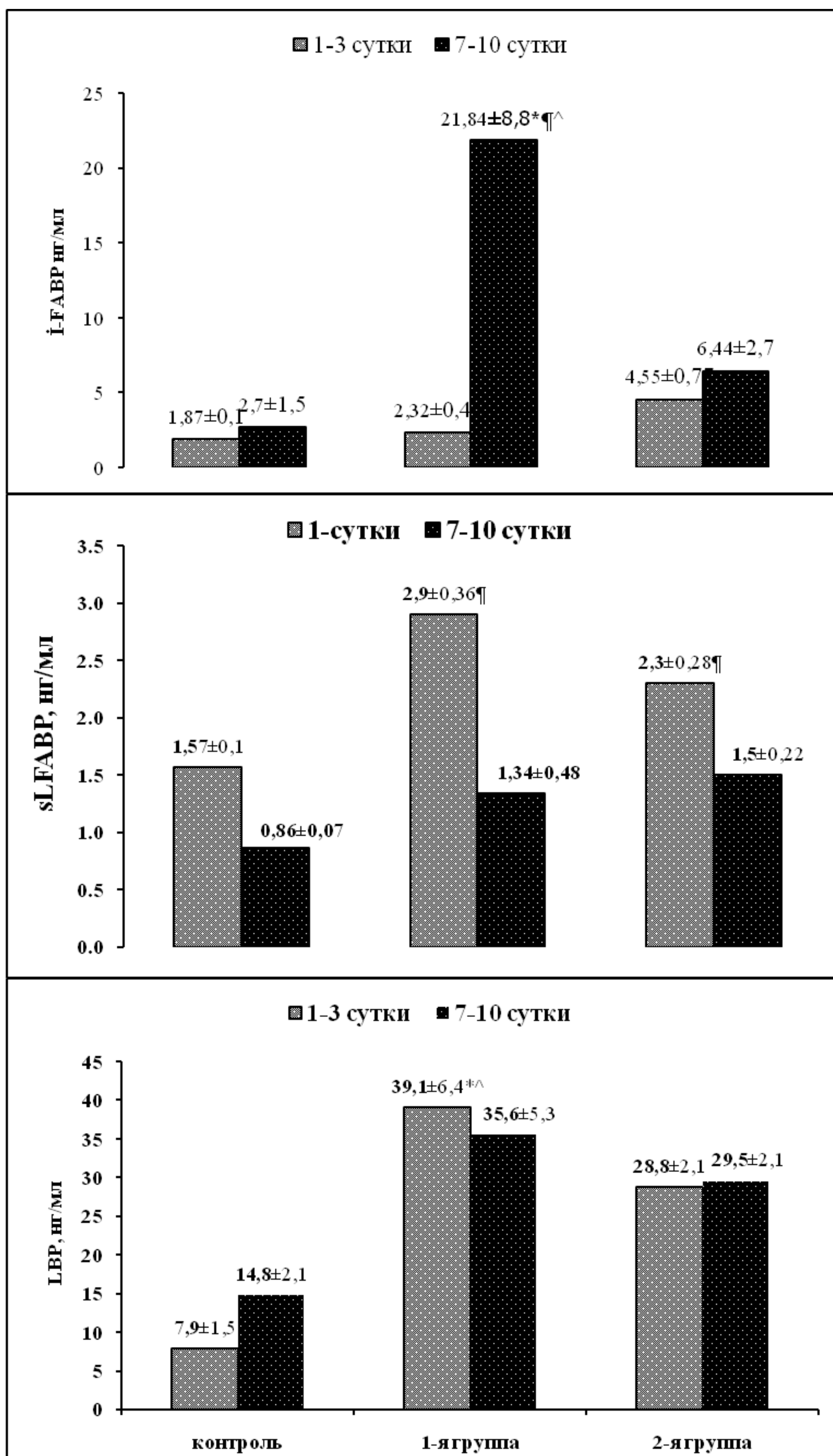



**Рисунок 3.** Уровень IFABP, LBP и sLFABP в динамике неонатального периода в сравниваемых группах. *-$p<0.05$ по отношению к контрольной группе; ^-$p<0.05$ по отношению к 2-ой группе; ¶- $p<0.01$ по отношению к 1-3 суткам.

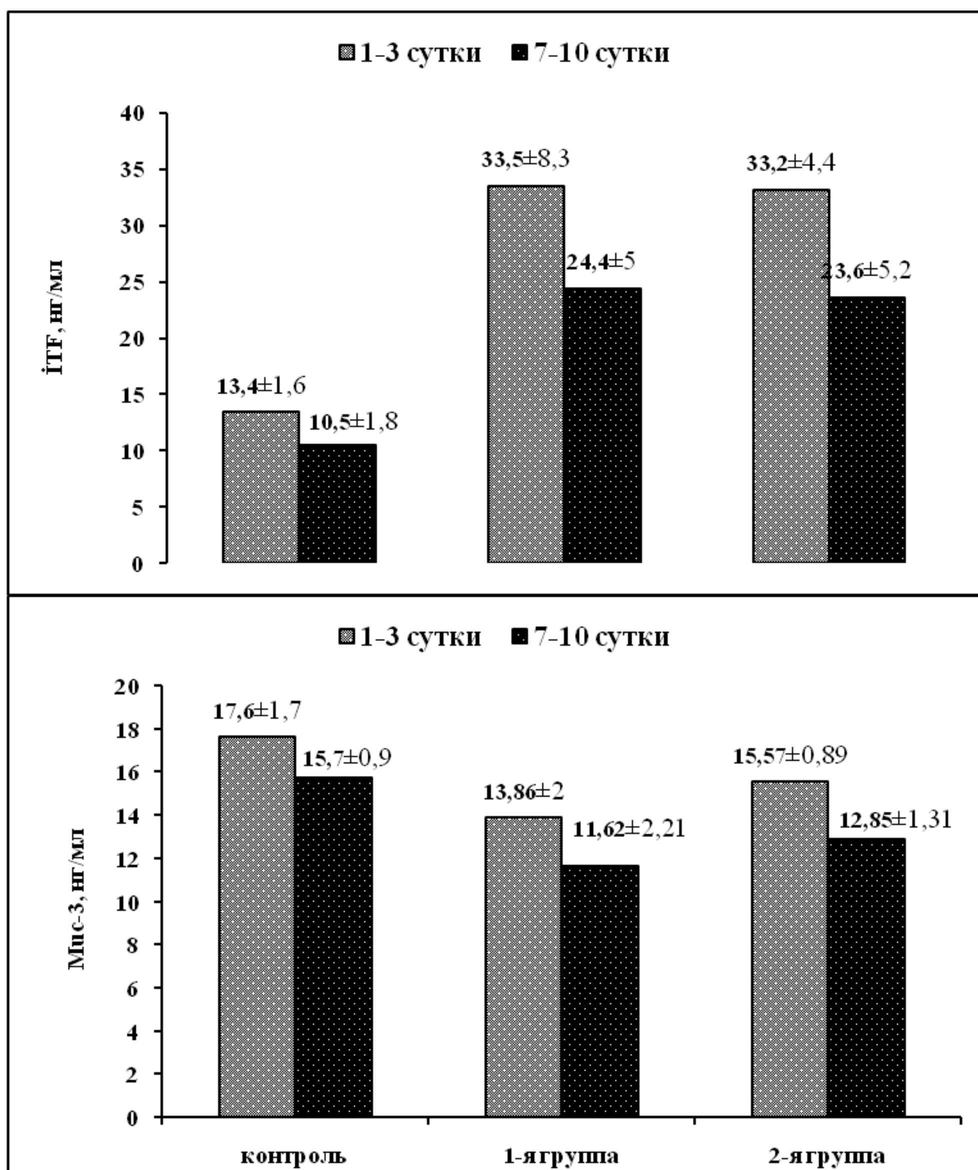



**Рисунок 4.** Уровень ITF и MUC2 в динамике неонатального периода в сравниваемых группах.

Повышение уровня маркера мезентериальной ишемии, в группе новорожденных с ГИН, сопровождается напряженностью антиэндотоксинового иммунитета и отсутствием компенсаторных механизмов защиты слизистого слоя кишечника в виде повышения уровня муцина-2 и трефойлового фактора, что снижает протективные свойства муцинов и регенераторный потенциал слизистой оболочки толстого кишечника у маловесных новорожденных.

## БЛАГОДАРНОСТЬ

Выражаю благодарность Фонду развития науки при Президенте Азербайджанской Республики за помощь в приобретении реагентов, необходимых для проведения данного исследования.

## ЛИТЕРАТУРА

**Беляева И.А., Бомбардирова Е.П.** (2012) Дисфункции пищеварения у недоношенных детей. *Вопросы современной педиатрии,* **11 (6):** 75–79.

**Дорофеев А.Э., Василенко И.В., Рассохина О.А.** (2013) Изменение экспрессии MUC2, MUC3, MUC4, TFF3 в слизистой оболочке толстого кишечника у больных неспецифическим язвенным колитом. *Гастроэнтерология*№ **1(47):** 80-84.

**Лежнина И.В., Гайворонская И.Л., Кайсин П.Д.** (2003) Нарушения моторной функции пищеварительного тракта у детей с отягощенным перинатальным анамнезом и их коррекция. *Материалы VIII конгресса педиатров России*

*«Современные проблемы профилактической педиатрии».* М., с. 198.

**Попова Ю.Ю., Желев В.А., Михалев Е.В., Филиппов, Г.П., Барановская С.В., Ермоленко С.П.** (2007) Характеристика нейроспецифических маркеров у глубоконедоношенных новорожденных с гипоксическим поражением нервной системы Сибирский медицинский журнал **№ 4:** 5-10.

**Самуилова Д.Ш., Боровкова У.П.** (2014) Липополисахарид-связывающий белок: основные функции и клиническое значение. *Клиническая физиология кровообращения,* **№ 4:** 5-9.

**Чубарова А.И.**Некротизирующий энтероколит новорожденных. *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология,* **№ 1:** 71-75.

**Askenazi D. J., Koralkar R., Hundley H.E., Montesanti A., Parwar P., Sonjara S., Ambalavanan N.** (2012) Urine biomarkers predict acute kidney injury in newborns. *J. Pediatr.,* **161(2):** 270-270.

**Dambinova S.A., Izykenova G., Gappoyeva M., Wang Y., Hoffer B.**(2003) NMDA receptors expression and immunoreactivity in experimental cerebral ischemia and hemorrhage. *J. Neurochem.,* 87**:** 144.

**Gong Y., Wang G., GongY., Jing Yan J., Chen Y., Frank J., Burczynsk F.** (2014) Hepatoprotective role of liver fatty acid binding protein in acetaminophen induced toxicity.*BMC Gastroenterology,***14: 44**

**Kidokoro H., Anderson P.J., Doyle L.W., Woodward L.J., Neil J.J., Inder T.E.** (2014) Brain injury and altered brain growth in preterm infants: predictors and prognosis. *Pediatrics,* **134:** 444-453.

**Merhar S.L., Ramos Y., Meinzen-Derr J., Kline-Fath B.M.** (2014) Brain magnetic resonance imaging in infants with surgical necrotizing enterocolitis or spontaneous intestinal perforation versus medical necrotizing enterocolitis. *Journal of Pediatr.,* **164(2):** 410-2.

**Mitidiero L.F., Simoes A.L., Goncalves F.L., Figueria R.R., Castro e Silva O, Sbragia L.** (2014) L-FABP and I-FABP expression in newborn rats changes inversely in the model of necrotizing enterocolitis. *Acta Cir Bras.,* **29(Suppl. 2):** 43-9.

**Morecroft J.A., Spitz L., Hamilton P.A., Holmes S.J.** (1994) Necrotizing enterocolitis--multisystem organ failure of the newborn? *Acta Paediatr. Suppl.,* **396:** 21-3.

**Portilla D., Dent C., Sugaya T., Nagothu K.K., Kundi I., Moore P., Nouri E., Devarajan P.** (2008) Liver fatty acid-binding protein as a biomarker of acute kidney injury after cardiac surgery. *Kidney international,* **73(4):** 465-472.

**Schat T.E., van der Laan M. E., Schurink M., Hulscher J. B. F., Hulzebos C. V., Bos A. F., Kooi E.M.W.** (2016) Assessing cerebrovascular autoregulation in infants with necrotizing enterocolitis using near infrared spectroscopy. *Pediatric Research.,* **79:**76–80.

**Stanovic V, Barisic N, Doronski A.** (2014) Acute kidney injury in preterm infants admitted to a neonatal intensive care unit. *Pediatr. Nephrol.,* **29(11):** 2213-20.

**Thuijls G., vanWijck K., Grootjans J., Derikx J.P., van Bijnen A., Heineman E.** (2011) Early diagnosis of intestinal ischemia using urinary and plasma fatty acid binding proteins. *Ann Surg.,* **253:** 303–308.

**Yurdakok M.** (2008) What next in necrotizing enterocolitis? *The Turkish Journal of Pediatrics,* **50:** 1-11.

**Zani A., Ghionzoli M., Lauriti G., Cananzi M., Smith V.V., Pierro A., De Coppi P., Eaton S.** (2010) Does intestinal permeability lead to organ failure in experimental necrotizing enterocolitis? *Pediatr. Surg Int.,* **26(1):** 85-89.

## Qastrointestinal Pozğunluqların Orqan Disfunksiyasının Formalaşmasında Rolu

**N.F. Pənahova**

*Azərbaycan Tibb Universitetnin Neonatologiya kafedrası*

Tədqiqatın məqsədi perinatal hipoksiyaya məruz qalan azkütləli yeni doğulanlarda qastrointestinal pozğunluqların orqanospesifik markerlərin səviyyə və dinamikasına təsirinin müəyyənləşdirilməsi olmuşdur. Müəyyən olunmuşdur ki, nekrotikenterokolit olan qrupda bağırsaqlarda işemiyanın artması antiendotoksin immunitetinin gərginliyi ilə müşayiət olunsa da, bağırsaqların selikli qişasının protektiv xüsusiyyətlərini əks etdirən markerlərin kompensator artması baş verməmişdir. Bu isə xoralı-nekrotik enterokoliti olan azkütləli yeni doğulanlarda intestinal baryerin regenerator xüsusiyyətlərinin qeyri-effektiv olmasını əks etdirir.

***Açar sözlər**: Azkütləli yenidoğulan, nekrotik enterokolit, orqan disfunksiyası*

**The Role Of Gastrointestinal Disorders In The Formation Of Organ Dysfunction In Low Birth Weight Infants**

**N.F. Panahova**

*Department of Neonatology, Azerbaijan Medical University*

The aim of the study was to determine the influence of gastrointestinal disorders on the level and dynamics of organ-specific markers in low birth weight newborns exposed to perinatal hypoxia. It was not found compensative raise of protective markers of intestinal mucosa in the background of increasing ischemic processes accompanying with tension of antiendotoxin immunity in the group of necrotic enterocolitis. It shows non-effective regenerative processes of intestinal barrier in low birth weight infants with necrotic enterocolitis.

***Key words:*** *Low birth weight newborn, necrotic enterocolitis, organ dysfunction*

# Некоторые Морфо-Физиологические Изменения У Каштанолистного Дуба (*Quercus castanefolia*) В Зависимости От Условий Окружающей Среды

**С.А. Каримли[1], Г.Э. Гасымова[2], М.А. Ханышова[3], И.В. Азизов[3], Я.М. Фейзиев[3], *К.Г. Гасымов[1,3]**

[1]*Ленкоранский государственный университет, ул. Фюзули 170а, Ленкорань, AZ4200, Азербайджан;*
[2]*Институт радиационных проблем НАНА, ул. Б. Вахабзаде, 9, Баку AZ1143, Азербайджан;*
[3]*Институт молекулярной биологии и биотехнологии НАНА, прос. Матбуат, 2а, Баку AZ1073, Азербайджан;* **E-mail*: gasimov-k@botany-az.org

**Проведено исследование приспособления каштанолистного дуба к географическим условиям. Показано, что при уменьшении освещенности в *Quercus castanefolia* имеют место некоторые морфологические и физиологические изменения, такие как увеличение количества и размера листьев, изменение количества фотосинтезирующих пигментов и их соотношение, а также активация биохимической защиты от вредных радикалов.**

***Ключевые слова:*** *Quercus castanefolia, окружающая среда, интенсивное освещение, хлорофилл, супероксиддисмутаза*

## ВВЕДЕНИЕ

Каштанолистный дуб (*Quercus castanetfolia*) является одним из крупнейших древесных растений, распространенных на территории Азербайджана. Это дерево в благоприятных условиях может достигать высоты до 40 м и обычно является первым ярусом леса в местах их произрастания (Qurbanov və İsgəndər, 2015). В Азербайджане, в естественных условиях их обитания, этот вид в основном распространен в Талышской зоне (в равнинной местности и в горных лесах), на Большом Кавказе (Исмаиллинские и Габалинские леса) и также встречается в лесах Хачмаза и Губы (Qurbanov və İsgəndər, 2015; Əsədov və Mirzəyev, 2015). Кроме этого, этот вид был интродуцирован и размножен в других различных горных и пригорных районах Азербайджана, а также и на Абшеронском полуострове.

Поскольку каштанолистный дуб относится к светолюбивым древесным породам, то в случае, если он растет один, дуб сильно разветвляется и имеет широкую крону, а деревья, растущие в густом лесу, имеют меньшую по размерам крону и огромный прямой ствол (Qurbanov və İsgəndər, 2015).

Такие морфологические изменения растений, в зависимости от географического расположения, привлекали внимание ученых уже многие десятилетия назад. Ряд ученых исследовали географическое распространение различных видов и их фитоценологические особенности в зависимости от растительного покрова данной местности (Сеидова, 1999; Seidling 2001; Sudebilige, 2003; Knapp, 2002). Каштанолистный дуб является растением длинного дня (светолюбивым), любит умеренную температуру и большую влажность (Искендеров, 1987, 1989; Qurbanov və İsgəndər, 2015). При высокой температуре и уменьшении влаги его листья постепенно повреждаются, меняют окраску и опадают. Этот вид относится к мезофитам, и его температурный предел составляет от 25 до 31ºC, а летальная температура находится в пределах 50-55°C.

Каштанолистный дуб является одним из лучших древесных растений, наряду с кленом и красной сосной, для лесонасаждения с целью улучшения почвы и обогащения ее органическим углеродом, а также для улучшения окружающей среды (Kooch et al., 2012). Кроме того, экстракты каштанолистного дуба имеют сильный антипатогенной эффект (Bahador and Baserisalehi, 1911), и поэтому широко используются в пчеловодстве против патогенных инфекций.

Недавние исследования о влиянии сорняков, затенения и ирригации на выживание и рост каштанолистного дуба показали, что на рост молодой поросли этого огромного дерева сильно влияет недостаток света и сорная растительность (Mirzaei et al., 2007; Jalali et al., 2007).

В данной работе было проведено исследование некоторых морфометрических и физиологических изменений каштанолистного дуба в Талышском регионе Азербайджана в зависимости от географического распространения и расположения.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом исследования являлись листья каштанолистного дуба, собранные с деревьев,

растущих в Гирканском заповеднике и Ханбуланском нагорье. Сорванные с деревьев листья были немедленно завернуты в мокрую ткань и перенесены на лед, и до анализа сохранялись в холодильнике при температуре 3-4ºС.

Размеры листьев были измерены по максимальной длине и ширине. Отбор листьев производился по окружности кроны. Средняя проба составляла по100 листьев, отобранных с черенками на высоте 2,0 – 2,5 метра от уровня почвы. Во всех случаях пробы отбирались в утренние часы в одно и то же время суток.

Содержание хлорофилла определяли на спектрофотометре (Multiscan GO, Германия) по модифицированному методу (Гавриленко и др. 1985; Кахнович, 2003). Для экстракции хлорофилла брали по 100 мг свежих листьев с каждой пробы, хлорофилл экстрагировали 95% этанолом. Оптическую плотность раствора определяли спектрофотометрически при 649 нм для хлорофилла ***b***, и при 665 нм для хлорофилла ***a*** при комнатной температуре против 95% этанола. Концентрацию хлорофилла в растворе рассчитывали по формуле Арнона.

Определение активности супероксиддисмутазы (СОД) было проведено по методу Сирота (Сирота, 2000), модифицированному Ми Кордом и Фридовичем (MeCord, Fridovich, 1969) и Мисра и Фридовичем (Misra, Fridovich, 1972).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Материалы были собраны в Гирканском заповеднике, на высоте 20-25 м ниже уровня моря и Ханбуланском нагорье, на высоте 220-250 м над уровнем моря. Листья каштанолистного дуба были собраны с нижних ярусов деревьев, расположенных в разных условиях солнечной освещенности, в зависимости от расположения деревьев.

I. Листья отбирались с деревьев, растущих в группе в Гирканском заповеднике, с нижнего яруса северной части дерева с меньшей освещенностью природным светом;

II. Листья отбирались с деревьев, растущих в глубине леса в Гирканском заповеднике, с нижнего яруса северной части дерева с меньшей освещенностью природным светом;

III. Листья отбирались с деревьев, растущих в более открытой части леса в Гирканском заповеднике, с нижнего яруса южной части деревьев с большей освещенностью;

IV. Листья отбирались с деревьев, растущих в глубине леса в Гирканском заповеднике, с нижнего яруса на северной части деревьев с меньшей освещенностью природным света;

V. Листья отбирались в Гирканском заповеднике, с нижнего яруса южной части одиноко растущего в открытой местности дерева, с достаточно высокой освещенностью;

VI. В Ханбуланском нагорье, на высоте 220-250 м выше уровня моря. Листья были взяты с нижнего яруса северной части деревьев, растущих в глубине леса с меньшей освещенностью.

VII. В Ханбуланском нагорье, на высоте220-250 м выше уровня моря. Листья были отобраны с нижнего яруса южной части деревьев, растущих в сравнительно открытой местности с большей освещенностью.

Были измерены длина и ширина 10 листьев с каждого дерева и на основании этого рассчитаны средние значения для каждого дерева. Собранные листья отличались по длине и ширине и их плотности расположения на дереве. В северной части деревьев имелась сильной густота и большие по размерам листья, как показано в таблице 1. Так же проведены анализы по содержанию хлорофиллов *a* и *b* и определено их соотношение в листьях. Экстракция хлорофиллов была проведена на этаноле, и измерение проводилось спектрофотометрически.

Полученные результаты показаны в таблице 1. Как видно из приведенных данных, листья, собранные в глубине леса (I, II, III и VI), больше по размеру (19.7×9.0, 19.6×8.0, 19.8×10.0 и 16.9×7.5, соответственно), чем листья одиноких деревьев или же с деревьев с большей освещенностью (IV, V и VII – 13.8×5.8, 13.5×3.6 см и 14.2×7.0 см, соответственно). Соотношение хлорофилла а и *b* также уменьшалось с 2.41 и 2.44 до 2.16, и в 1.96 раза в листьях, собранных из северной части дерева. В некоторых вариантах, количество хлорофилла *a* почти оставалось неизменным, а изменение соотношение хлорофилла *a* и *b* произошло за счет увеличения количества хлорофилла *b*.

В исследованиях были проведены анализы анатомических структур у собранных листьев. Для этого были подготовлены срезы из середины листьев каждого образца, и проведен их микроскопический анализ. Анализы были проведены на флуоресцентном микроскопе ”Fluorescent Biological Microscope DMS-854”, что позволило определить ультрагистологические изменения в структуре листьев каштанолистного дуба.

Сравнение микрофотографий срезов показано на рисунке 1. Значительные изменения наблюдаются в анатомической структуре листьев по размеру и расположению клеток. Изменение толщины верхнего и нижнего эпидермиса листьев и изменения количества устьиц, измене-

**Таблица 1.** Показатели размеров листьев и количества хлорофиллов ***a*** и ***b,*** и их соотношение в листьях, собранных из частей деревьев с разной освещенностью солнечным светом

| Листья с разных деревьев | Размеры листьев: длина×ширина, см | Количество Хлав мг/кг на сырую массу | Количество Хл*b* в мг/кг на сырую массу | Суммарный хлорофилл в мг/кг на сырую массу | Отношение Хл*a* /Хл*b* |
|---|---|---|---|---|---|
| I | 19.7×9.0 ±2.1×2.0 | 13.80 | 6.99 | 20.79 | 1.974 |
| II | 19.6×10.1 ± 2×1.5 | 12.99 | 5.91 | 18.90 | 2.20 |
| III | 18.1×8.0 ±1.8×1.2 | 13.13 | 5.76 | 18.89 | 2.28 |
| IV | 19.8×10.8±1.7×1.6 | 12.96 | 5.69 | 18.948 | 2.29 |
| V | 13.5×3.6±1.5×0.9 | 13.52 | 5.61 | 19.132 | 2.41 |
| VI | 16.9×8.5±1.1×1.0 | 11.07 | 5.14 | 16.209 | 2.16 |
| VII | 14.2×7.0±1.7×0.7 | 13.01 | 5.33 | 18.359 | 2.44 |

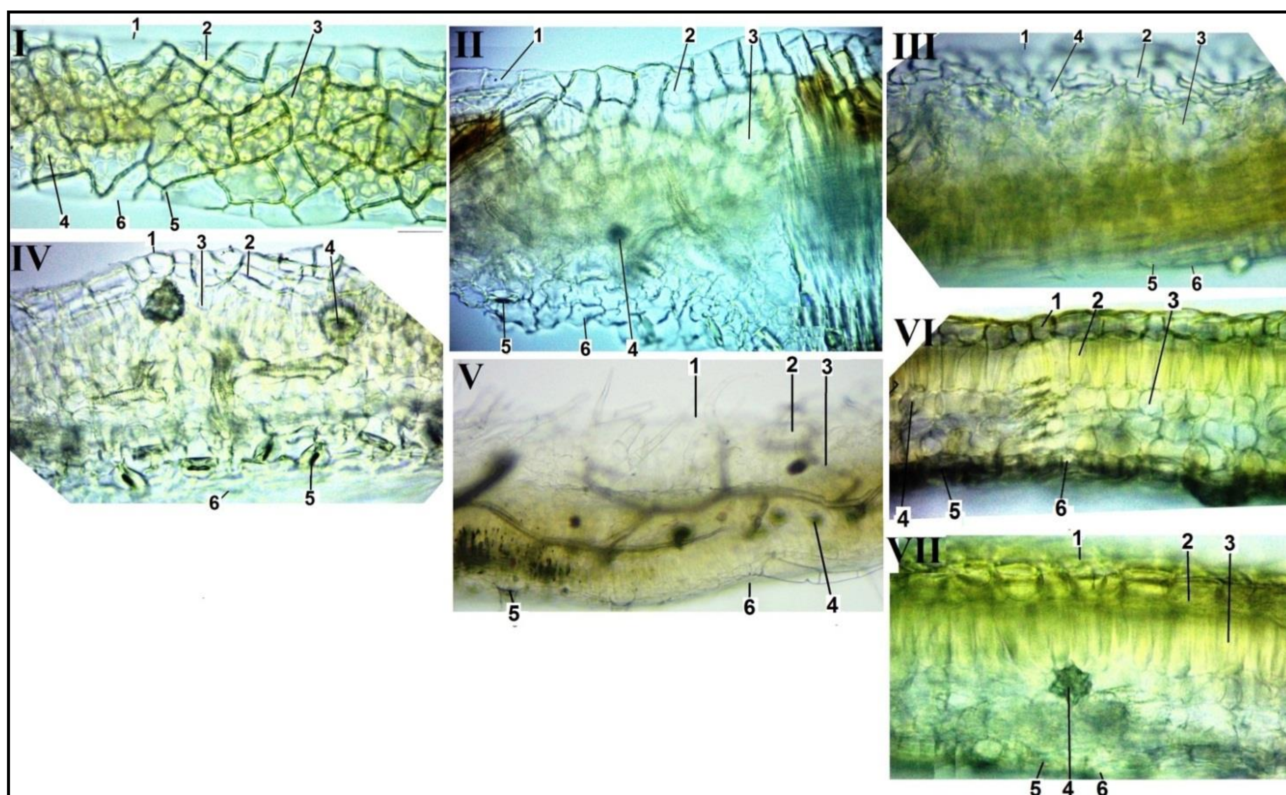



**Рисунок 1**. Анатомические структуры листьев каштанолистного дуба в зависимости от географического расположения: 1 – верхний эпидермис; 2 – палисадная паренхима; 3 – губчатые мезофиллы; 4 – друзы; 5 – устьица; 6 – нижняя паренхима.

ния в структуре клеток, закрывающих устьица, зависят от географического расположения, как деревьев, так и листьев. На основе гистологических исследований в отдельных образцах, были выявлены изменения в структуре палисадной паренхимы. Палисадная паренхима в образцах из глубины леса и северной части кроны дерева сравнительно толще, чем в листьях, взятых из кроны южной части деревьев и у одиноко растущего дерева.

В образцах I, II, IV и VI, в условиях ограниченной освещенности, клетки палисадной паренхимы и губчатые мезофильные клетки, в сравнении с образцами III, V и VII, находящимися в условиях большей освещенности, были значительно крупнее (рис. 1). Изменения в размерах и формах клеток губчатого мезофилла показывают, что в зависимости от географического расположения листьев клетки адаптируют свою структуру к условиям произрастания.

В исследованиях было проведено также измерение активности супероксиддисмутазы в листьях, собранных с деревьев различной освещенности природным светом. Результаты измерений показаны на рисунке 2. Как видно из рисунка, сильное ингибирование наблюдается в I, II, IV и VI образцах, с наименьшей освещенностью листьев, а сравнительно меньшее ингибирование наблюдается в образцах III и VII, где листья были менее интенсивно освещены. В образце V, одиноко растущего дерева с максимальной освещенностью, наблюдается наименьшее ингибирование СОД.

Если обратить внимание на все три изученных параметра, то видно, что каштанолистный дуб приспосабливает морфологию и физиологию

листьев к условиям произрастания. Каштанолистный дуб, как и все другие растения, является неподвижным организмом, поэтому при изменении окружающей среды он приспосабливается к среде посредством изменения многочисленных морфологических и физиологических параметров. Когда светолюбивые растения растут в тени при недостаточной освещенности (солнечного света), они характеризуются большим количеством листьев и их крупными размерами (Mirzaei et al., 2007). Таким образом, они имеют большую листовую поверхность, улавливающую солнечный свет для нормальной интенсивности процесса фотосинтеза. Все четыре варианта проб (I, II, IV и VI), собранных в глубине леса и с северной части дерева, имеют сравнительно большие листья и, соответственно, большую светоулавливающую поверхность, что обеспечивает их потребность в свете.

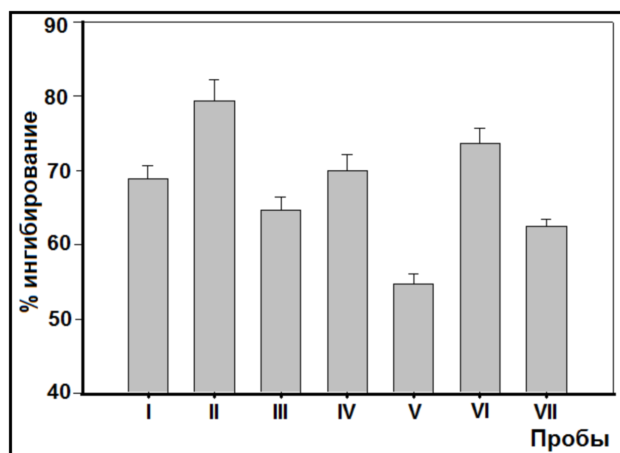



**Рисунок 2.** Вариация активности супероксиддисмутазы в различных образцах листьев. Варианты листьев были собраны с различных частей деревьев различного географического расположения.

Такую же корреляцию можно наблюдать при измерении количества хлорофиллов *a* и *b* и их соотношений в исследованных образцах. В образцах III, V и VII, где больше освещенность, соотношение хлорофиллов *a*/*b* является высоким, что соответствует количеству хлорофилла *a* и *b*. А при недостаточности света (в образцах I, II, IV и VI) количество хлорофилла *b* увеличивается, и, соответственно, соотношение *a*/*b* уменьшается. Это показывает, что при недостаточной освещенности, количество хлорофилла *b* в светособирающих комплексах антенн фотосистем увеличивается, что обеспечивает реакционный центр интенсивным светом. Это соответствует тому, что растения, растущие в тени, накапливают больше хлорофиллов, чем растущие в условиях большей освещенности (Bjorkman and Powels, 1981; Mohr and Schopfer, 1995), и, соответственно, листья, сформировавшиеся в тени (Рис. 1, I, II, IV и VI), по толщине меньше, чем листья, растущие на свету (рис. 1, III, V и VII).

Таким образом, каштанолистный дуб, растущий на открытой местности или в глубине леса, изменением морфологии своих листьев и некоторых физиологических особенностей приспосабливается к имеющимся условиям. Полученные результаты свидетельствуют о том, что установленные изменения выработаны в процессе эволюции данного вида и носят приспособительный характер к условиям произрастания

## БЛАГОДАРНОСТЬ

Благодарим сотрудника Гирканского заповедника Хабиба Рагимова за оказанную помощь при нахождении и сборе материалов, а также заведующего лаборатории Биоинженерии и биотехнологии Института молекулярной биологии и биотехнологии НАНА Тофига Гарагезова за критическое рассмотрение и исправление рукописи.

## ЛИТЕРАТУРА

**Əsədov K.S., Mirzəyev O.H.** (2015) Azərbaycan meşələinin nadir ağac və kolları. *Bakı: Nafta-Press,* 155 s.

**Qurbanov M.R., İsgəndər E.O.** (2015) Azərbaycanın nadir oduncaqlı bitkilərinin bioekologiyası, çoxaldılması və mühafizəsi. *Bakı: Təhsil, Elm,* 275 s.

**Гавриленко В.Ф., Ладыгина М.Е., Хандобина Л.М.** (1985) Большой практикум по физиологии растений. *М.: Высш. шк.,* с. 194–196.

**Искендеров Э.О.** (1987) Цветение м плодоношение некоторых редких и исчезающих древесных растений интрадуцированных на Апшероне. *Известия АН Азерб ССР (серия биол.),* с. 18-29.

**Искендеров Э.О.** (1989) Изучение биоэкологических особенностей некоторых редких и исчезающих древесных растений Кавказа на Апшероне. *Дисс. канд.биол.наук.* Баку: 240 с.

**Сеидова Г.А.** (1999) Некоторые аспекты формирования растительного покрова Апшерона. *Самар. Лука,* **1(№ 9-10):** 230-233.

**Сирота Т.В.** Способ определения активности супероксиддисмутазы. Патент: G01N33/52, G01N33/68, № 2144674

**Фотосинтез** (2003) Методические рекомендации к лабораторным занятиям, задания для самостоятельной работы и контроля знаний студентов. Авт.-сост. Л.В.Кахнович. Мн.: БГУ, 88 с.

**Asada K.** (1999). The water-water cycle in chloroplasts: scavenging of active oxygen and dissipation of excess photons. *Ann. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.,* **50:** 601-640.

**Bahador N., Baserisalehi M.** (2011) The effect of *Quercus castaneifolia* extract on pathogenic enteric bacteria. *Anaerobe*, **17(6):** 358-360.

**Björkman O., Powles S.B.** (1981). Leaf movement in the shade species *Oxalis oregano*. I. Response to light level and light quality. *Carnegie Year Book,* **80:** 59-62.

**Fridovich I.** (1974) Superoxide dismutases. *Adv. Enzymol. Relat.*, **41(0):** 35-97.

**Fryer M.J.** (1992) The antioxidant effects of thylakoid Vitamin E (α-tocopherol). *Plant Cell Env.,* **15:** 381-392.

**Haupt W.** (1990).Chloroplasts movement. *Plant Cell Environ.,* **13:** 595-614.

**Jalali Gh.A., Ali-Arab A.R., Tabari M., Akbarinia M.,Hosseini S.M.** (2007) Effect of sowing depth on performance of *Quercus castaneifolia* seedling at different levels of canopy cover. *Pak. J.Biol. Sci*., **10(7):** 1020-1027.

**McCord J.M., Fridovich I.** (1969) Superoxide Dismutase: An enzymic function for erythrocuprein (hemocuprein). *J. Biol. Chem*., **244:** 6049-6055.

**Knapp S.** (2002) Assessing patterns of plant endemism in Neotropical uplands. *Bot. Rev*., **68(1):** 23-37.

**Kooch Y., Hosseini S.M., Zaccone C., Jalilvand H., Hojjati S.M.** (2012) Soil organic carbon sequestration as affected by afforestation: the Darab Kola forest (north of Iran) case study. *J. Environ Monit*., **14(9):** 2438-46.

**Mirzaei J., Tabari M., Daroodi H.** (2007) Early growth of *Quercus castaneifolia* (C.A.Meyer) seedlings as affected by weeding, shading and irrigation. *Pak. J. Biol. Sci.,* **10(15):** 2430-5.

**Mohr H., Schopfer P.** (1995). The leaf as a photosynthetic system. In: *Plant Physiology*, Berlin, Heidelberg and New York: Springer-Verlag, pp. 225-243.

**Reddy A.R., Raghavendra A.S.** (2006) Photooxidative Stress. In: *Physiology and Molecular Biology of Stress Tolerance in Plants (*Ed. by K.V.Madhava Rao, A.S. Raghavendra, K.Janardhan Reddy), Springer, Netherlands.

**Reddy A.R., Chaitanya, K.V., Vivekanandan M.** (2004). Drought-induced responses of photosynthesis and antioxidant metabolism in higher plants. *J. Plant Physiol*., **161:** 1189-1202.

**Seidling W.** (2001) *Taxusbaccata* und *Ilex acuifolium* – zwei “Atlantiker” in Berliner Waldern. *Verh. Bot. Ver. Berlin und Brandenburg*, **134:** 31-59.

**Sudebilige S.K.** (2003) Phytogeography of Zelkova (*Ulmaceae*). *Yunnan zhiwuyanjiu (Acta. Bot. Yunnanica),* **25(2):** 123-128.

## Ətraf Mühüt Şəraitindən Asılı Olaraq Şabalıdyarpaq Palıdda (*Quercus castanefolia*) Bəzi Morfo-Fizioloji Dəyişikliklər

**S.A. Kərimli[1], G.E. Qasımova[2], M.A. Xanışova[3], İ.V. Əzizov[3], Y.M. Feyziyev[3], K.Q. Qasımov[3]***

*[1] Lənkəran Dövlət Universiteti*
*[2] AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutu*
*[3] AMEAMolekulyar Biologiya və Biotexnologiyalar Institutu*

Şabalıdyarpaq palıdın (*Quercus castanefolia*) çoğrafi şəraitə uyğunlaşması tədqiq olunmuşdur. Göstərilmişdir ki, işıqlanma dərəcəsinin aşağı düşməsi və ya artması ilə şabalıdyarpaq palıdda, yarpaqların sayının və ölçüsünün artması və ya azalması, fotosintezedici piqmentlərin miqdarında və bir-birinə olan nisbətində dəyişikliklər və zərərli radikallara qarşı biokimyəvi müdafiə sistemi kimi bir sıra morfo-fizioloji dəyişikliklər baş verir.

***Açar sözlər:*** *Quercus castanefolia, ətraf mühit, intensive işıqlanma, xlorofil, superoksiddismutaza*

**Some Morpho-Physiological Changes In Chestnut-Leaved Oak (*Quercus sastanefolia*) Depending On Environmental Conditions**

**S.A. Karimli[1], G.E. Gasimova[2], M.A. Khanishova[3], I.V. Azizov[3], Y.M. Feyziyev[3], K.G. Gasimov[3]***

*[1] Lankaran State University, Azerbaijan*
*[2] Institute of Radiation Problems, ANAS*
*[3] Institute of Molecular Biology and Biotechnology, ANAS*

The adaptation of chestnut-leaved oak to geographical conditions has been studied. Under reduced illumination, some morphological and physiological changes occur in *Quercus castanefolia* such as increasing number and size of leaves, variation in the content and ratio of photosynthetic pigments as well as the activation of biochemical protection against harmful radicals.

***Key words:*** *Quercus castanefolia, environment, light intensity, chlorophyll, superoxide dismutase*

# İntroduksiya Olunmuş Və Yerli Noxud (*Cicer Arietinum* L.) Nümunələrində Genetik Müxtəlifliyin Molekulyar Analizi

**S.M. Babayeva[1*], Z.İ. Əkpərov[1], L.Ə. Əmirov[1,2], K.B. Şıxəliyeva[1], S.Q. Həsənova[1], Z.S. Muxtarova[1,3], Q.S.Aslanova[1], M.Ə. Abbasov[1,3]**

*[1]AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Azadlıq pros., 155, Bakı AZ 1106, Azərbaycan*
*[2]Azərbaycan Elmi-Tədqiqat Əkinçilik İnstitutu, Pirşağı qəsəbəsi, 2 Saylı Sovxoz, Bakı AZ 1098, Azərbaycan*
*[3]Bakı Dövlət Universiteti, Z.Xəlilov, 23, AZ1048, Bakı, Azərbaycan*
**E-mail:seva_genetic@yahoo.com*

**ISSR markerlərindən istifadə etməklə48 genotipdən ibarət mədəni noxud kolleksiyasının genetik müxtəlifliyi tədqiq olunmuşdur. Öyrənilən genotiplərdə 5 praymer üzrə 18-i polimorf olmaqla, ümumilikdə, 32 bənd sintez olunmuş, kolleksiyanın genetik baxımdan az çeşidli (GMİ=0.43; PIC=0.21) olması aşkar edilmişdir. Aparılan tədqiqatlar nəticəsində noxud genotiplərinin ~65%-nin öz aralarında eynilik təşkil etməsi əsas götürülməklə, 26 nümunədən ibarət ilkin özək kolleksiya yaradılmışdır. İlk dəfə olaraq, genetik baxımdan çox fərqlənmiş 7 noxud nümunəsi üçün molekulyar-genetik pasport tərtib edilmişdir.**

***Açar sözlər:*** *Genetik müxtəliflik, ISSR, noxud, özək kolleksiya*

## GİRİŞ

Yüksək qidalılıq dəyərinə malik olan noxud paxlalı bitkilər arasında ikinci geniş becərilən bitki olmaqla, inkişaf etməkdə olan ölkələr üçün qiymətli ərzaq və yem mənbəyi hesab olunur. Noxudun əsas müxtəliflik mərkəzi onun ilkin mədəniləşdirildiyi Məhsuldar Aypara zonasıdır. Bununla belə, 2000 ildən artıq müddətdə coğrafi yayılma nəticəsində Orta Avropa, Hindistan, Şimal-Şərqi Afrika, hətta Meksika və Çili kimi ölkələrdə bitkinin ikincili müxtəliflik mərkəzləri əmələ gəlmişdir (Kerem et al., 2007). Uzun illər ərzində müxtəlif ekoloji şəraitlərdə becərilməsinə baxmayaraq, noxud bitkisi ətraf mühit amillərinin təsirinə daha az məruz qalmış və öz genofondunu qoruyub saxlamışdır (Varshney et al., 2010). Noxudungenetik ehtiyatlarının qorunub saxlanılması, genetik potensialının aşkar olunması yeni daha məhsuldar və yüksək keyfiyyətli sortların yaradılması üçün zəmin yaradır. Lakin seleksiyanın müvəffəqiyyəti təkcə perspektiv və yüksək genetik potensiala malik kolleksiya ilə deyil, həm də arzu olunan əlamətlərə görə mövcud genofondun məqsədyönlü yaxşılaşdırılması və qorunması, həmçinin, seçmə və qiymətli genotiplərin istifadəsi ilə təyin olunur. Genetik polimorfizmin öyrənilməsi üçün morfoloji əlamətlər, biokimyəvi markerlər və s. kimi müxtəlif metodlar istifadə olunmuşdur. PZR-in kəşfindən sonra genom səviyyəsində genetik variasiyaların aşkar edilməsi üçün DNT marker texnologiyası yaradılmış və təkmilləşdirilmişdir. DNT markerlər bitki seleksiyası və genbank idarəetməsində əsas parametrlərdən biri olmaqla, molekulyar səviyyədə polimorfizmi aşkar edir (Babayeva et al., 2009; Izzatullayeva et al., 2014; Hajiyev et al., 2015). Polimorfizm praymerlərin birləşdiyi saytlarda baş verən nöqtəvi mutasiyalar və ya amplifikasiya olunan ardıcıllıq daxilindəki struktur dəyişilmələr, məs, insersiya, delesiya, inversiya və s. səbəbindən yarana bilər (Singh et al., 2014).

Öz-özünə tozlanan və yüksək inbridinq effekti nümayiş etdirən noxud aşağı genetik variasiyaya malikdir. RAPD, ISSR, AFLP və SSR kimi müxtəlif DNT-marker sistemlərinin tətbiqi noxudun minimal polimorfizm probleminin həll olunmasına kömək edir və onun genomunu daha dəqiq analiz etməyə imkan verir. Ən geniş yayılmış üsullardan biri olan ISSR DNT marker analizi (ISSR- inter simple sequence repeat) bir-birinə ən yaxın, əks istiqamətlənmiş sadə ardıcıllıq təkrarları (SSR) arasında olan regionların amplifikasiyasını nəzərdə tutur (Singh et al., 2014).

Tədqiqatımızda əsas məqsəd PZR əsaslı ISSR markerlərdən istifadə etməklə, noxud kolleksiyasında genetik müxtəlifliyi və qohumluğu qiymətləndirmək, seleksiya üçün qiymətli sort və nümunələri müəyyənləşdirməkdən ibarətdir.

## MATERİAL VƏ METODLAR

Tədqiqat materialı olaraq, Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun elmi-təcrübə bazasında səpilmiş 48 noxud (*Cicer arietinum* L.) genotipindən istifadə edilmişdir (cədvəl 1).

Nümunələrdən Rocersin təklif etdiyi (1985) CTAB (setiltrimetilammonium bromid) protokolu

əsasında DNT ekstraksiya edilmiş (Rogers and Bendich, 1985), Nanodrop vasitəsilə (Thermo Scientific, 2000) qatılığı və keyfiyyəti təyin olunduqdan sonra PZR reaksiyasının aparılması üçün 50 nq/µl qatılığa qədər durulaşdırılmışdır. PZR reaksiyası 2µl 10x PZR buferi, 1 µl 50 mM $MgCl_2$, 1 µl 10 mM dNTP, 2 µl 10 µM praymer, 0.1 µl5U/µl Taq polimeraza və 2 µl 50 nq/µl DNT-dən ibarət olmaqla, ümumilikdə 20 µl təşkil etmişdir. PZR aşağıdakı temperatur şəraitində aparılmışdır (Cədvəl 2).

Amplifikasiya məhsulları 1xTBE (18 mM Tris-HCl, 18 mM Bor turşusu, 100 mM EDTA, pH 8.0) buferində 1.2%-li aqaroz gelində elektroforetik analiz edilmiş, “Gel documentation system”-i (Bio-Rad) vasitəsilə görüntülənmişdir.

**Cədvəl 1.** Tədqiqatda istifadə olunmuş noxud genotipləri

| № | Noxud nümunələri | № | Noxud nümunələri |
|---|---|---|---|
| 1 | F.07-269 | 25 | ***F.07-91*** |
| 2 | ***F.07-255*** | 26 | F.08-46 |
| 3 | F.08-125 | 27 | F.97-24 |
| 4 | ***F.07-182*** | 28 | ***03 TH-16*** |
| 5 | ***F.08-90*** | 29 | ***F.07-47*** |
| 6 | ***F.08-145*** | 30 | ***F.04-20*** |
| 7 | F.08-154 | 31 | ***Seçmə L.*** |
| 8 | ***F.08-142*** | 32 | ***F.03-34*** |
| 9 | ***F.07-213*** | 33 | F.05-22 |
| 10 | ***F.04-25*** | 34 | F.07-39 |
| 11 | F.05-83 | 35 | ***Sultan*** |
| 12 | F.06-55 | 36 | ***F.08-13*** |
| 13 | F.03-140 | 37 | F.06-54 |
| 14 | ***İridənli*** | 38 | 03 TH 165/1-06 |
| 15 | F.09-23 | 39 | ***F.03-36*** |
| 16 | F.09-21 | 40 | F.09-105 |
| 17 | F.05-8 | 41 | ***F.09-313*** |
| 18 | ***F.06-16*** | 42 | CIAR-6 |
| 19 | F.05-158 | 43 | CIAR-55 |
| 20 | ***F.03-141*** | 44 | ***CIAR-356*** |
| 21 | ***F.05-156*** | 45 | CIAR-38 |
| 22 | F.03-130 | 46 | ***CIAR-31*** |
| 23 | ***F.05-56*** | 47 | ***Nərmin*** |
| 24 | 03TH 45/1-04 | 48 | ***Cəmilə*** |

Qeyd: özək kolleksiyaya daxil edilmiş nümunələr yağlı və kursiv şriftlə verilmişdir.

**Cədvəl 2.** PZR reaksiyası

| PZR temperaturu | Davam etmə müddəti | Tsikl |
|---|---|---|
| 94 °C | 3 dəq | 1 |
| 94 °C | 40 san | |
| Tm-3 | 40 san | 38 |
| 72 °C | 2 dəq | |
| 72°C | 5 dəq | 1 |

ISSR bəndlər 1 (var) və 0 (yoxdur) kimi nömrələnərək binar matris tərtib edilmişdir. Genetik Müxtəliflik İndeksi Weir düsturu əsasında hesablanmışdır (Weir, 1990). ISSR praymerlərin noxud nümunələrinin genetik analizi üçün effektivliyini müəyyən etmək məqsədilə polimorf informasiya tutumu PIC (Roldan-Ruiz et al., 2000), effektiv multipleks əmsalı EMR, marker indeksi MI (Powell et al., 1996), görüntüləmə qabiliyyəti RP (Prevost and Wilkinson, 1999) və orta görüntüləmə qabiliyyəti MRP kimi statistik parametrlər öyrənilmişdir. Praymerin *i*-ci lokusunun PIC-ni ifadə edən $PIC_i$ Roldan-Ruiz tərəfindən təklif edilmiş formul əsasında aşağıdakı kimi hesablanmışdır: $PIC_i=2f_i(1-f_i)$. Burada $f_i$ amplifikasiya olunmuş fraqmentlərin, $1-f_i$ isə amplifikasiya olunmamış (bənd yoxdur) fraqmentlərin rastgəlmə tezliyini ifadə edir.Bu zaman praymerin PIC-i hər bir praymerin bütün lokusları üçün hesablanmış orta PIC göstəricisinə bərabər olacaqdır. $EMR=N_p x(N_p/N_{total})$, burada $N_p$ polimorf, $N_{total}$ ümumi bəndlərin sayını ifadə edir. MI = EMR x PIC. Çözüm gücü (RP) Prevost və Wilkinson düsturu əsasında aşağıdakı kimi hesablanmışdır: $RP=\sum BI$, burada BI bəndinin formativliyi olub $BI = 1-(2x|0.5-p|)$. P bənd olan genotiplərin nisbətini göstərir. $MRP = 1/N_p\sum BI$.

Darvin statistik proqram paketinin vasitəsilə Cakkard genetik məsafə matrisi əsasında UPGMA metodu ilə dendroqram tərtib edilmişdir (Sneath and Sokal, 1973).

## NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Bütün dünyada noxud bitkisinin yüksək qida və yem əhəmiyyətinə malik olması yeni, daha məhsuldar və davamlı sortların yaradılmasını, sonuncu isə öz növbəsində, seleksiya üçün qiymətli başlanğıc formaların seçilməsini tələb edir. Genetik materialın molekulyar markerlərlə qiymətləndirilməsi kolleksiyada mövcud olan müxtəliflik haqqında informasiya verməklə yanaşı, mofoloji baxımdan oxşar nümunələri bir-birindən fərqləndirməyə və genotiplər arasında genetik yaxınlıq dərəcəsini qiymətləndirməyə imkan verir. Bu məqsədlə, noxud nümunələri üçün 10 PZR əsaslı ISSR markeri ilə PZR reaksiyası qoyulmuş, bununla belə 5praymer üzrə tam monomorfluq müşahidə edilmiş və analizlər yalnız polimorf və aydın bəndlər verən digər 5 (Cədvəl 3) ISSR praymeri ilə davam etdirilmişdir.

Öyrənilən noxud kolleksiyasında 5 praymer üzrə 18-i polimorf olmaqla, ümumilikdə, 32 bənd sintez olunmuşdur (Cədvəl 3). Amplikonların ölçüsü 0.2-1.5 kb arasında dəyişmişdir. Hər praymerə düşən bənd sayı 6.4 ədəd təşkil etmiş, ən çox amplikon UBC 827, ən az amplikon sayı isə UBC 810 praymeri ilə əldə olunmuşdur (Şəkil 1). Polimorf bəndlərin sayı 1-5 arasında dəyişmiş, orta hesabla 3.6 ədəd təşkil etmişdir. Dinukleotid təkrarlar arasında kolleksiya üçün maksimum polimorfizm (80%) $(CA)_8$Gardıcıllığı ilə qeydə alınmışdır (şəkil 2). Alınan nəticələr ədəbiyyat məlumatları ilə uyğunluq təşkil edir. Məsələn, 5 ənənəvi noxud sortunun identifikasiyası zamanı 5 ISSR praymerlə ümu-

milikdə 33 bənd sintez olunmuş, hər praymerə düşən bənd sayı 6.6 ədəd təşkil etmişdir (Tahir and Karim, 2011). Müəlliflər genetik müxtəlifliyin analizində ISSR markerlərin RAPD markerlərlə müqayisədə daha informativ olmasını göstərmişlər. Aggarwal və əməkdaşları 125 nümunədən ibarət kolleksiyanın analizi zamanı 26 ISSR markerindən istifadə etmiş və 213-ü polimorf olmaqla 232 bənd əldə etməyə müvəffəq olmuşlar (Aggarwal et al., 2015). Tədqiqatımızda olduğu kimi, UBC 827 praymeri yüksək allel sayı ilə fərqlənmişdir. Rao və əməkdaşları 15 mədəni və 5 yabanı noxud nümunəsi üzərində apardıqları tədqiqatlar zamanı 10 ISSR praymerindən yalnız 6-sı polimorf olmuş, kolleksiya üçün polimorfizm göstəricisi 56.3% təşkil etmişdir (Rao et al., 2007). Bizim tədqiqatlarda praymerlər üzrə polimorfizm göstəriciləri 25-80% arasında dəyişmiş, orta polimorfizm 55,8% təşkil etmişdir.

Marker sisteminin öyrənilən kolleksiya üçün effektivliyini qiymətləndirmək məqsədilə bir sıra statistik parametrlər tədqiq edilmişdir. Polimorf lokus fraksiyasına əsaslanan effektiv multipleks əmsalının (EMR) ən yüksək qiyməti UBC 818 praymeri üçün əldə edilmiş (3.2), hər praymer üçün orta göstərici 0.44 təşkil etmişdir. Praymerlər üzrə marker indeksinin qiyməti 0.05-0.86 arasında dəyişmiş və orta hesabla 0.48 vahid olmuşdur.

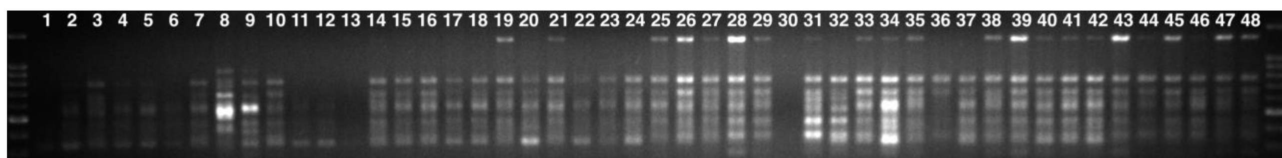
Çözüm gücü(RP) seçilmiş praymerin genotipləri bir-birindən fərqləndirmə (diskriminasiya) potensialını göstərir. Cari tədqiqatda noxud genotipləri üçün çözüm gücüaşağı olmaqla, 0.29-1.21, orta çözümgücü (MRP) isə 0.07-0.42 arasında dəyişmişdir.

Ən mühüm statistik parametrlərdən hesab olunan polimorf informasiya tutumu (PIC) monomorf markerlər üçün minimim (0)və genotiplərin 50%-də olan, digər 50%-də isə olmayan markerlər üçün maksimum (0.5) qiymət alır. Təcrübələrimizdə ISSR praymerlər üçün maksimum PIC UBC 835 (0.29), minimum PIC isə UBC 827 (0.11) praymeri ilə qeydə alınmışdır. Göründüyü kimi, genotiplər üçün PIC orta və aşağı qiymətlərlə səciyyələnir ki, bu da bir daha kolleksiyada polimorfizmin aşağı səviyyədə olduğunu göstərir.

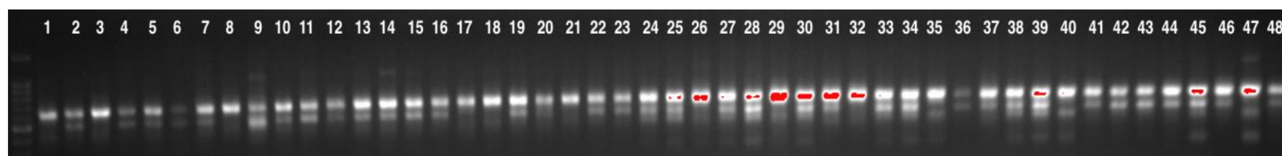
**Cədvəl 3.** ISSR praymerləri ilə noxud genotiplərində təyin olunmuş polimorfizm və genetik müxtəliflik ölçüləri

| Praymer adı | Pray-merardıcıllığı, 5`~3` | Sintez olunmuş bənd sayı | Polimorf bənd sayı | Polimorfizm, % | Genetik müxtəliflik əmsalı | PIC | EMR | MRP | RP | MI |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **UBC 810** | $(GA)_8T$ | 4 | 1 | 25 | 0.26 | 0.21 | 0.25 | 0.29 | 0.29 | 0.05 |
| **UBC 818** | $(CA)_8G$ | 5 | 4 | 80 | 0.67 | 0.27 | 3.2 | 0.42 | 1.67 | 0.86 |
| **UBC 827** | $(AC)_8G$ | 10 | 5 | 50 | 0.26 | 0.11 | 2.5 | 0.07 | 0.34 | 0.28 |
| **UBC 834** | $(AG)_8YT$ | 7 | 4 | 57 | 0.24 | 0.18 | 2.3 | 0.15 | 0.58 | 0.41 |
| **UBC 835** | $(AG)_8YC$ | 6 | 4 | 67 | 0.70 | 0.29 | 2.7 | 0.3 | 1.21 | 0.78 |
| **Ümumi** | | **32** | **18** | | | | | | | |
| **Orta** | | **6.4** | **3.6** | **55.8** | **0.43** | **0.21** | **0.44** | **0.25** | **0.82** | **0.48** |

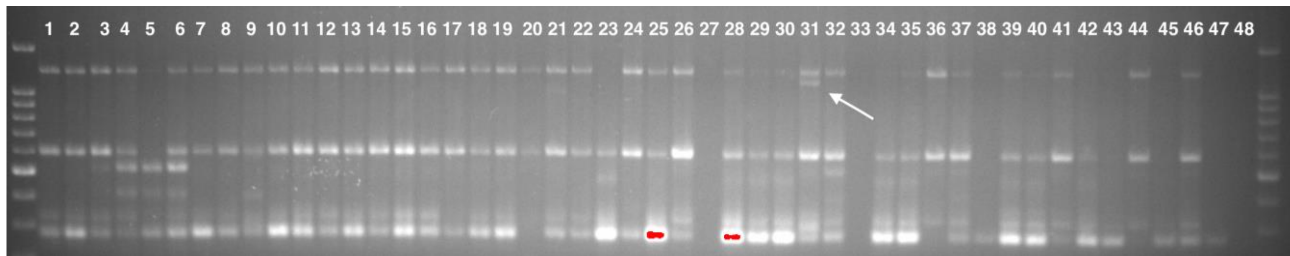
Qeyd Y= C, T



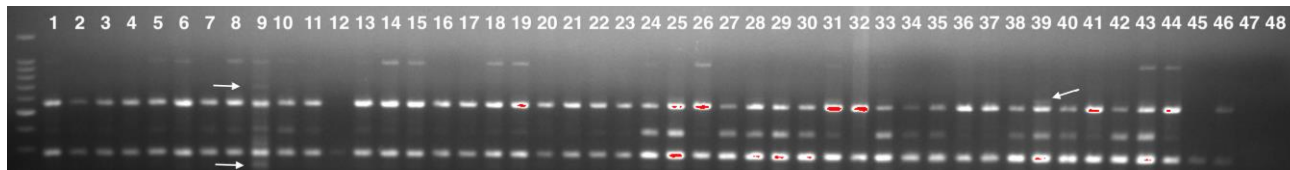

**Şəkil 1**. UBC 827 praymeri ilə noxud genotiplərində sintez olunmuş amplifikasiya məhsulları.




**Şəkil 2**. UBC 818 praymeri ilə noxud genotiplərində sintez olunmuş amplifikasiya məhsulları.




**Şəkil 3**. UBC 834 praymeri ilə noxud genotiplərində sintez olunmuş amplifikasiya məhsulları və ~1200 n.c. uzunluğunda unikal allel (oxla göstərilmişdir).



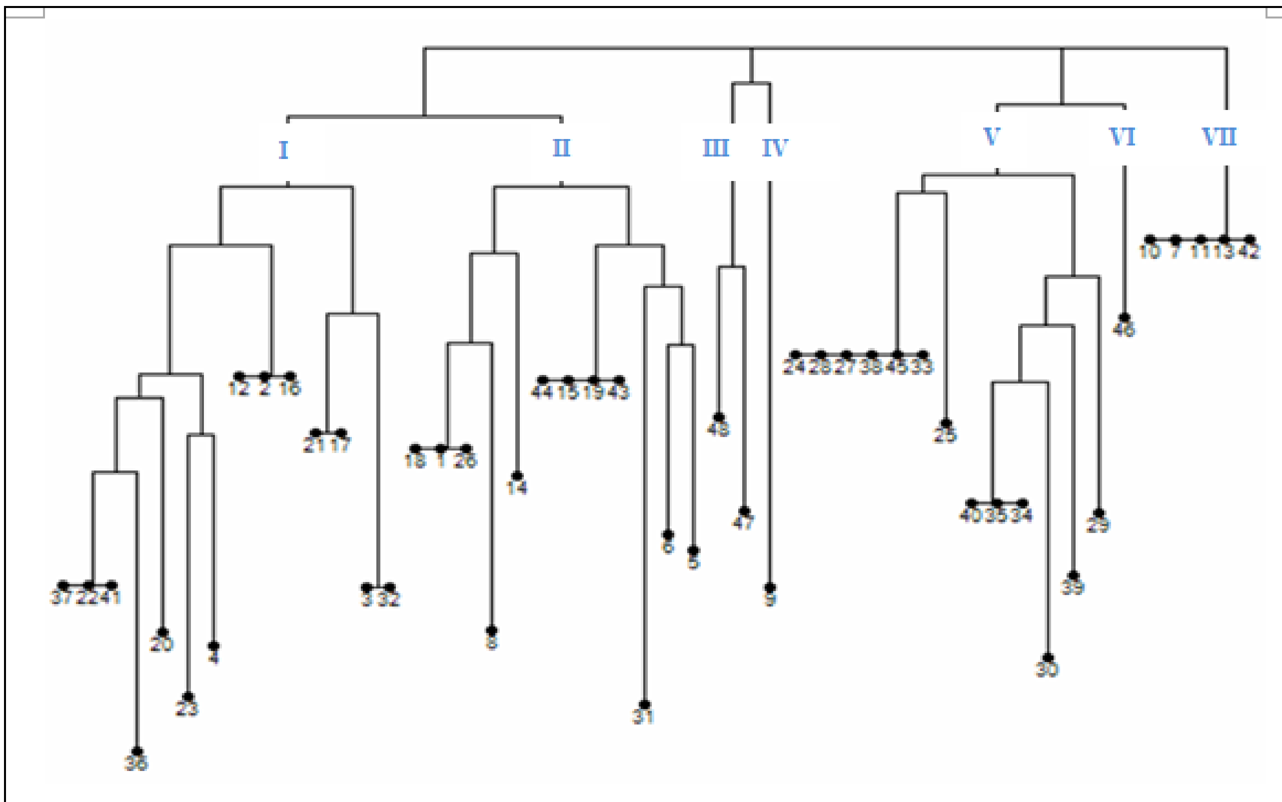

**Şəkil 4.** UBC 835 praymeri ilə noxud genotiplərində sintez olunmuş amplifikasiya məhsulları və unikal allellər (oxla göstərilmişdir).

UBC 810 praymeri ilə 48 noxud genotipində 2, UBC 834, UBC 818, UBC 827 və UBC 835 praymerləri ilə isə 5 fərqli patern (bəndlərin kombinasiyası) əldə edilmişdir. Bundan əlavə, UBC 834 praymeri ilə ~1200 n.c. uzunluğunda 1, UBC 827 praymeri ilə ~ 510 və 950 n.c. uzunluğunda 2 və UBC 835 praymeri ilə ~ 280, 630 və 700 n.c. uzunluğunda 3 unikal allel qeydə alınmışdır (Şəkil 3, 4). Tədqiq olunmuş 5 mikrosatellitlər arası lokusun ümumi nəticələrinə görə 5, 8, 9, 25, 31, 36, 39 və 47 nömrəli genotiplər unikal genotiplər kimi qiymətləndirilmişlər.

ISSR profillərin rast gəlmə tezliyi əsasında noxud kolleksiyası üçün genetik müxtəliflik (GM) əmsalı hesablanmışdır (Cədvəl 3). Noxud kolleksiyasında tədqiq olunan 5 praymerdən 3-ü genetik müxtəliflik indeksinin (GMİ) aşağı (0.24-0.26), 2-i isə orta qiyməti ilə səciyyələmişdir. Bütün praymerlər üzrə orta GMİ 0.43 vahid təşkil etmişdir.

ISSR markerlər yüksək polimorf olub, genetik müxtəliflik, genlərin skrininqi, filogenez, genom xəritələnməsi və təkamül biologiyası üzrə tədqiqatlarda geniş şəkildə istifadə olunur (Tahir and Karim, 2011). ISSR məlumatlar əsasında müəyyən olunmuş genetik qohumluq mofoloji məlumatlarla uzlaşır və bu ISSR marker sisteminin effektivliyini bir daha təsdiqləyir (Rajesh et al., 2003). Məlumdur ki, ISSR markerlər spesifik olmayıb, bir çox bitkilərdə mövcud genetik müxətlifliyin qiymətləndirilməsində istifadə olunur. Qeyd olunmalıdır ki, tədqiq etdiyimiz ISSR markerlər paralel olaraq, bir çox bitkilərdə, o cümlədən mərcimək, pomidor, yemiş, çovdarvə s. bitkilərdə istifadə olunmuş və yüksək polimorfizm aşkaretmişdir. Noxud kolleksiyasında 5 praymerə görə GMİ və PIC-in aşağı qiyməti və noxud genotiplərinin tədqiqata cəlb olunmuş digər praymerlərə görə tam monomorf olması, ISSR markerlərin qeyri-effektivliyini deyil, öyrənilən kolleksiyanın genetik baxımdan az çeşidli olmasını deməyə əsas verir. Tədqiqatmızda müşahidə olunan polimorfizm və genetik müxtəliflik bəzi tədqiqatçılar tərəfindən alınmış nəticələrdən daha aşağıdır (Həsənova, 2015; Collard et al., 2003). Bununla belə, bir çox müəlliflər *Cicer arietinum* L. növünə aid mədəni noxud genotiplərində genetik variasiyanın aşağı olması haqqında fikirlər irəli sürmüşdür. Aggrawal və əməkdaşları 125 mədəni noxud nümunəsindən ibarət geniş kolleksiya üçün 40 ISSR markeri ilə GMİ-nin 0.213 vahid təşkil etdiyini aşkar etmişdir ki, bu da bizim nəticələrlə müqayisədə çox aşağı göstəricidir (Aggarwal et al., 2015). Iruela və əməkdaşları 52 RAPD və ISSR markerindən istifadə etməklə, *Cicer arietinum* L. növü daxilində genetik variasiya və qohumluğu qiymətləndirmişdir. Cakkard oxşarlıq indeksi 0.19-0.97 arasında dəyişmiş, sintez olumuş 234 fraqmentdən yalnız 31-i polimorf olmuşdur (Iruela et al., 2002). Sudupak 6 SSR paraymeri ilə *Cicer* cinsinə daxil növlər arasında və hər bir növdaxilində nümunələrin genetik yaxınlıq dərəcəsini tədqiq etmişdir (Sudupak, 2004). Növlər arasında *C. arietinum* ən aşağı variasiya dərəcəsinə malik olmuşdur. Tədqiq olunan 6 ISSR lokusdan yalnız 3-ü mədəni noxud nümunələrində polimorfizm aşkar etmişdir.

Tədqiqatımızda da müşahidə olunduğu kimi, noxud genotiplərində genetik müxtəlifliyin azlığı bir tərəfdən onun mütləq öz-özünə tozlanan bitki, digər tərəfdən isə genomunun daha çox monoton quruluşlu olması ilə əlaqədardır (Aggarwal et al., 2015). Belə ki, mədəni noxud 10.000 il əvvəl ilk seleksiyaçılar tərəfindən ehtimal olunan əcdadı *C. reticulatum* növündən seçilərkən genetik daralmaya (bottleneck) məruz qalmışdır (Mohan et al., 2013).




**Şəkil 5**. Noxud kolleksiyasında genetik qohumluğu əks etdirən dendroqram.

Bir çox ədəbiyyat məlumatlarında mədəni noxudun mövcud rüşeym plazmasının aşağı genetik variasiya nümayiş etdirməsi və DNT polimorfizminin aşkalanması üçün daha çox markerin yoxlanılmasının vacibliyi qeyd olunur. Bizim tədqiqatlarda istifadə olunan praymerlər arasında UBC 818 və UBC 835 noxud kolleksiyasında polimorfizm və genetik müxtəlifliyin analizi üçün daha effektiv hesab edilə bilər. Qeyd olunan praymerlər MI, RP, MRP kimi statistik göstəricilərin nisbi yüksək qiyməti ilə də səciyyələnmişdir.

Noxud genotipləri arasında genetik qohumluğu qiymətləndirmək məqsədilə, paternlər əsasında binar matris tərtib olunmuş və Darvin proqram paketindən istifadə etməklə dendroqram qurulmuşdur. Nümunələr haqqında dolğun informasiya (mənşəyi, toplanma yeri və s.) olmadığından, klaster analizində əsas məqsəd yalnız genetik baxımdan divergent, seleksiya üçün əhəmiyyətli formaların müəyyənləşdirilməsindən ibarət olmuşdur.

Noxud genotiplərinin genetik yaxınlıq dərəcəsini əks etdirən dendroqramda 7 əsas klaster ayırd edilmişdir. Gözlənildiyi kimi, nümunələrin böyük hissəsi öz aralarında eynilik (Genetik məsafə = 0) nümayiş etdirmişdir (Şəkil 5).

9 və 46 nömrəli iki genotip müstəqil klaster (müvafiq olaraq, IV və VI) əmələ gətirmişdir. Tədqiqata cəlb edilmiş iki sort (Nərmin və Cəmilə) III klasterdə birləşmiş və genetik baxımdan yaxınlıq nümayiş etdirmişdir. Qeyd olunan genotiplər arasında genetik məsafə indeksi 0.33 vahid təşkil etmişdir. VII klaster, I klasterin dörd, II və V klasterin isə iki subklasteri tədqiq edilən bütün lokuslara görə bir-biri ilə 100% oxşarlıq nümayiş etdirən genotipləri özündə birləşdirmişdir.

Genetik qohumluq haqqında məlumat və nümunələr arasında mövcud olan genetik divergensiya valideyn formaların seçilməsi üçün praktik informasiya verməklə, noxud üzrə seleksiya proqramlarının istiqamətləndirilməsinə və proqnozlaşdırılmasına imkan verir.

Məlumdur ki, hər bir nümunənin genbankda saxlanılması müəyyən maliyyə vəsaiti hesabına başa gəlir. Genbanklarda effektiv qorunub saxlanmanı təmin etmək məqsədilə özək kolleksiyalar yaradılır. Özək kolleksiyalar hesabına bir tərəfdən gələcək seleksiya proqramları üçün mövcud genetik müxtəlifliyi tam şəkildə qoruyub saxlamaq, digər tərəfdən isə maliyyə xərclərini azaltmaq mümkündür. Bu kolleksiyalar, həmçinin, genetik materialın müasir seleksiya proqramlarında daha geniş və effektli istifadəsinə imkan yaradır. Özək kolleksiya bütöv kolleksiyada olan genetik müxtəlifliyin ən azı 70%-ni özündə əks etdirməlidir.

**Cədvəl 4.** Genetik baxımdan fərqlənən noxud nümunələrinin rəqəmsal identifikasiya kodu

| Nümunələr | Rəqəmsal identifikasiya kodu | UBC818 1000 n.c. | UBC818 500 n.c. | UBC818 400 n.c. | UBC818 280 n.c. | UBC827 950 n.c. | UBC827 510 n.c. | UBC834 1200 n.c. | UBC834 600 n.c. | UBC834 500 n.c. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **F.08-90** | **010000001** | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| **F.08-142** | **000011010** | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| **F.07-213** | **100010010** | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| **İridənli** | **110000010** | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| **Seçmə L.** | **010000110** | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| **Sultan** | **001100010** | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| **Nərmin** | **101100011** | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |

Aparılan tədqiqatlar nəticəsində noxud genotiplərinin ~65%-nin öz aralarında eynilik təşkil etməsi müəyyən edilmişdir ki, bu da oxşar nümunələri çıxdaş etməklə, tədqiq etdiyimiz noxud kolleksiyasındakı nümunə sayını 48-dən 26-ya qədər azaltmağa imkan verir. Qeyd olunan 26 nümunə 5 praymerlə sintez olunmuş 22 allelin hamısını özündə birləşdirir və beləliklə, bütöv kolleksiyada olan müxtəlifliyi əks etdirir. Russell və əməkdaşları 101 arpa bitkisindən ibarət kolleksiyanı 28 SSR lokusu üzrə analiz etməklə, sintez olunmuş ümumi allellərin 72%-ni özündə cəmləşdirən 19 nümunədən ibarət özək kolleksiya yaratmağa nail olmuşlar. Nümunə sayını 44-ə qədər artırmaqla isə kolleksiyadakı bütün alleləri əhatə etmək mümkün olmuşdur (Russell et al. 2000). Tədqiqatımız nəticəsində yaradılmış ilkin özək kolleksiya allellərlə yanaşı, bütün allel kom-binasiyalarını da (paternləri) özündə birləşdirir. Yalnız bütün paternlərə görə tam eynilik nümayiş etdirən nümunələr çıxdaş edilmişdir. Yaradılmış ilkin özək kolleksiya müxtəlif istiqamətli seleksiya proqramlarında çarpazlaşdırma məqsədilə istifadə oluna bilər (Cədvəl 1). Kolleksiyaya daxil olan 8, 23, 25, 36, 46 və s. nümunələr genetik baxımdan çox fərqli, 9 və 31 nömrəli genotiplər isə tam divergent formalar kimi qiymətləndirilmişdir. Belə ki, bu genotiplərlə kolleksiyanın bütün digər nümunələri arasında genetik məsafə indeksi 0.6-1.0 arasında dəyişmişdir. Gələcəkdə ilkin özək kolleksiya da daxil olmaqla, genbankda saxlanılan bütün noxud nümunələrinin molekulyar marker və morfoaqronomik əlamətlər əsasında qiymətlən-dirilərək özək kolleksiyanın təkmilləşdirilməsi planlaşdırılır.

Molekulyar markerlərin digər tətbiq sahələrindən biri nümunələrin pasportlaşdırılmasıdır. Molekulyar-genetik pasportlaşdırma (DNT “daktiloskopiya”) sortların, ayrı-ayrı genotiplərin, yabanı formaların müəlliflik hüququnun qorunmasında, onun hər hansı bir ölkəyə məxsusluğunun tanınmasında mühüm rolo ynayır. Genomun aşağı variabelliyi noxud genotiplərinin təyinində çətinlik yaradır.Bununla belə, tərəfimizdən kolleksiyaya daxil olan bəzi genotiplərin identifikasiyası həyata keçirilmişdir. Genetik pasportlaşdırılmanın aparılması bir neçə üsulla həyata keçirilir. Bunlardan biri bir neçə sortu eyni zamanda fərqləndirə bilən praymerlərdən istifadə etməklə, polimorf lokuslar üzrə hər hansı bir bəndin olub-olmamasına görə rəqəmsal pasportların tərtib edilməsidir (Liu et al., 2012). Belə ki, 3 praymerlə əldə olunmuş unikal və nadir allellər nəzərə alınmaqla, 7 nümunənin 9 lokus üzrə pasportlaşdırılması aparılmışdır. Pasport verilən 7 nümunənin rəqəmsal kodu kolleksiyanın heç bir digər nümunəsi ilə üst-üstə düşmür və unikaldır (Cədvəl 4).

Beləliklə, cari tədqiqat işində ISSR markerlərdən istifadə etməklə, noxud nümunələrində genetik müxtəliflik tədqiq edilmişdir. Analizlərlə nümunələr arasında genetik variasiyanın aşağı olması aşkar edilmiş, bununla belə, kolleksiyada genetik baxımdan fərqli, divergent formalar müəyyən edilmişdir. İlk dəfə olaraq, noxud bitkisində 26 nümunədən ibarət ilkin özək kolleksiya yaradılmış və 7 nümunənin molekulyar-genetik pasportu tərtib edilmişdir. ISSR məlumatlardan əldə olunmuş bu genetik informasiya noxud nümunələrinin sistemləşdirlməsi və morfoloji əlamətlər əsasında aparılan genetik tədqiqatları nizamlamaq məqsədilə istifadə oluna bilər.

## ƏDƏBİYYAT

**Həsənova S.Q.** (2015) Noxud bitkisində növdaxili polimorfizmin öyrənilməsi. Dis. avtoref., 22 s.

**Aggarwal H., Rao A., KumarA., Singh J., Rana J.S., Naik P.K., Chhokar V.** (2015) Assessment of genetic diversity among 125 cultivars of chickpea (*Cicer arietinum* L.) of Indian origin using ISSR markers. *Turk. J. Bot.,* **39:** 218-226.

**Babayeva S.M., Akparov Z.I., Abbasov M.”., Mammadov A.Ch., Zaifizadeh M., Street K.** (2009) Diversity analysis of Central Asia and

Caucasian lentil (*Lens culinaris* Medikus) germplasm using SSR fingerprinting. *Genet. Resource and Crop Evol.*, **56:** 293-298.

**Collard B.C.Y., Pang E.C.K., Taylor P.WJ.** (2003) Selection of wild Cicer accessions for the generation of mapping populations segregating for resistance to ascochyta blight. *Euphytica,* **130:** 1-9.

**Hajiyev E.S., Akparov Z.I., Aliyev R.T., Saidova S.V., Izzatullayeva V.I., Babayeva S.M., Abbasov M.A.** (2015) Genetic polymorphism of durum wheat (*Triticum durum* Desf.) accessions of Azerbaijan. *Russian journal of genetics*, **51(9):** 863-870.

**Iruela M., Rubio J., Cubero J.I., Gil J., Millán T.** (2002) Phylogenetic Analysis in the Genus *Cicer*and Cultivated Chickpea Using RAPD and ISSR Markers. *Theoretical and Applied Genetics*, **104**: 643-651.

**Izzatullayeva V.I., Akparov Z.I., Babayeva S.M., Ojaghi J., Abbasov M.A. (**2014) Efficiency of using RAPD and ISSR markers in evaluation of genetic diversity in sugar beet. *Turkish journal of biology*, **38(4):** 429-438.

**Kerem Z., Lev-Yadun S., Gopher A., WeinbergP., Abbo S.** (2007) Chickpea domestication in the Neolithic Levant through the nutritional perspective. *Journal of Archaeological Science,* **34(8):**1289-1293.

**Liu Q., Cheng D., Yang L., Luo Ch., Kong F., Wu Y.** (2012) Construction of digital fingerprinting and cluster analysis using ISSR markers for sugar beet cultivars (lines). *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, **28(2):** 280-284.

**Mohan J., Brar D.S.** (2013) Molecular Techniques in Crop Improvement. Shri Springer Science & Business Media, Science, 616 p.

**Powell W., Morgante M., Andre C., Hanafey M., Vogel J., Tingey S., Rafalsky A.** (1996) The comparison of RFLP, RAPD, AFLP and SSR (microsatellite) markers for germplasm analysis. *Mol. Breed.*, **2:** 225-238.

**Prevost A., Wilkinson M.J.** (1999) A new system of comparing PCR primers applied to ISSR fingerprinting of potato cultivars. *Theor. Appl. Genet.*, **98:** 107-112.

**Rajesh P.N., Sant V.J., Gupta V.S., Muehlbauer F.J., Rajesh P.K.** (2003) Genetic relationships among annual and perennial wild species of Cicer using inter simple sequence repeat (ISSR) polymorphism. *Euphytica*, **129:** 15-23.

**Rao L., Usha R.P., Deshmukh P., Kumar P., Panguluri S.** (2007) RAPD and ISSR Finger-Printing in Cultivated Chickpea (*Cicer arietinum* L.) and Its Wild Progenitor *Cicer reticulatum* Ladizinsky. *Genetic Resources and Crop Evolution*, **54:** 1235-1244.

**Rogers S.O., Bendich** (1985) Extraction of DNA from milligram amounts of fresh, herbarium and mummified plant tissues. *Plant. Mol. Biol.,* **l5:69**-76.

**Roldan-Ruiz I., Dendauw J., Vanbockstaele E., Depicker A., De Loose M.** (2000) AFLP markers reveal high polymorphic rates in ryegrasses (*Lolium* spp.). *Mol. Breed.,* **6:125**–134.

**Russell J.R., Ellis R.P., Thomas W.T.B., Waugh R., Provan J., Booth A., Fuller J., Lawrence P., Young G., Powell W.** (2000) A retrospective analysis of spring barley germplasm development from 'foundation genotypes' to currently successful cultivars. *Mol. Breed*., **6:** 553–568.

**Singh P.K., Sharma H., Srivastava N., Bhagyawant S.S.** (2014) Analysis of Genetic Diversity among Wild and Cultivated Chickpea Genotypes Employing ISSR and RAPD Markers. *American Journal of Plant Sciences*, **5:** 676-682

**Sneath P.H.A., Sokal R.R.** (1973) Numeral taxonomy. W.H.Freeman, São Francisco.

**Sudupak M.A.** (2004) Inter and intra-species inter simple sequence repeat (ISSR) variations in the genus *Cicer*. *Euphytica,* **135:** 229–238.

**Tahir N.A.R., Karim H.F.H.** (2011) Determination of genetic relationships among some varieties of chickpea (*Cicer arietinum* L.) in Sulaimani by RAPD and ISSR markers. *Jord. J. Biol. Sci.,* **4:** 77–86.

**Varshney R.K., Thudi M., May G.D., JacksonS.A.** (2010) Legume genomics and breeding. *Plant Breed. Rev*., **33:**257–304.

**Weir B.S.** (1990) Genetic data analysis. *Methods for discrete population genetic data.* Suderland: Sinauer Associates, 377 p.

**Молекулярно-генетический Анализ Генетического Разнообразия Интродуцированных И Местных Образцов Нута (*Cicer arietinum* L.)**

**С.М. Бабаева[1], З.И. Акпаров[1], Л.А. Амиров[1,2],К.Б. Шихалиева[1],С.Г. Гасанова[1],З.С. Мухтарова[1,3], Г.С.Асланова[1], М.А. Аббасов[1,3]**

[1] *Институт генетических ресурсов НАНА*
[2] *Азербайджанский научно-исследовательский институт земледелия*
[3] *Бакинский государственный университет*

Изучено генетическое разнообразие 48 культивированных генотипов нута с использованием ISSR маркеров. В целом, с применением 5-ти праймеров было синтезировано 32 ампликона, из которых 18 оказались полиморфными. Выявлено низкое генетическое разнообразие в изученной коллекции (ИГР=0.43; PIC=0.21). В результате проведенных исследований 65% изученных генотипов нута оказались идентичными, что стало основой для создания ко-коллекции, состоящей из 26 образцов. Впервые была проведена молекулярно-генетическая паспортизация 7-ми образцов нута, наиболее генетически отличимых среди изученной коллекции.

***Ключевые слова:*** *Генетическое разнообразие, ISSR, нут, ко-коллекция*

**Molecular-genetic Analysis Of Genetic Diversity In Introduced And Local Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Accessions**

**S.M. Babayeva[1], Z.I. Akparov[1], L.A. Amirov[1,2], K.B. Shikhaliyeva[1],S.G. Hasanova[1], Z.S. Mukhtarova[1,3], G.S.Aslanova[1], M.A. Abbasov[1,3]**

[1]*Genetic Resources Institute, ANAS*
[2]*Azerbaijan Research Institute of Crop Husbandry*
[3]*Baku State University*

Genetic diversity of 48 cultivated chickpea genotypes has been studied using ISSR markers. In total, five primers generated 32 bands, among which 18 were polymorphic. Low genetic diversity (GDI = 0.43; PIC = 0.21) was revealed among the studied collection. As a result of the study, 65% of chickpea genotypes were found to be identical that enabled the creation of core collection, consisting of 26 accessions. For the first time, molecular-genetic passportization was carried out for 7 most genetically distinguishable chickpea accessions.

***Key words****: Genetic diversity, ISSR, chickpea, core collection*

# Respirator Distress Sindromu Olan Vaxtından Əvvəl Doğulan Uşaqlarda Endotel Funksiyasının Qiymətləndirilməsi

**S.A. Hüseynova**

*Azərbaycan Tibb Universitetinin Neonatologiya kafedrası, Bakıxanov küç., 23, Bakı AZ1022, Azərbaycan;*
*E-mail: sadi_0105@mail.ru*

**Hazırkı tədqiqatın əsas məqsədi RDS ilə vaxtından əvvəl doğulan uşaqlarda damar endotelinin vazo-requlyator, hüceyrəarası adheziya funksiyalarının və apoptoz prosesinin qiymətləndirilməsi olmuşdur. Araşdırma 1500 qramdan aşağı bədən kütləsi ilə doğulan 54 uşaqda həyata keçirilmişdir. Onlardan RDS olan 26 uşaq əsas qrup, RDS olmayan 28 uşaq isə müqayisə qrupu kimi təsnif edilmişdir. Əsas qrupda vazodilatator NO konsentrasiyasının və onun əsas sintez mənbəyi olan eNOS aktivliyinin azalması, vazokonstriktor endotelin-1 səviyyəsinin isə dəyişməməsi müşahidə edilmişdir. RDS olan uşaqlarda apoptoz markeri olan Caspasae-9 göstəricisinin periferik qandakı səviyyəsi əhəmiyyətli dərəcədə azalmış, hüceyrəarası adheziya molekulu sİCAM-1 səviyyəsi isə həm neonatal dövrün ilk sutkalarında, həm də erkən neonatal dövrün sonunda müqayisə qrupuna nisbətən təqribən 2 dəfə yüksək olmuşdur. Tədqiqat göstərir ki, respirator distress zamanı vazokonstriksiya və hipoksik iltihabın davamlı olduğu hallarda apoptozun zəifləməsi baş verir.**

***Açar sözlər**: Vaxtından əvvəl doğulma, respirator distress, tənffüs pozğunluğu sindromu, endotel funksiyası, hüceyrəarası adheziya, apoptoz*

## GİRİŞ

Uşağın bətnxarici həyata adaptasiyası orqanizmin morfofunksional yetkinlik dərəcəsindən əhəmiyyətli dərəcədə asılı olub, vaxtından əvvəl doğulan uşaqlarda yetkin uşaqlara nisbətən daha gərgin və fəsadlı keçir (Engle et all., 2007; Wang at all., 2004). Yenidoğulan uşaqlarda doğuşdan sonra orqanizmdə baş verən bütün patofizioloji proseslərin gedişi kardiorespirator adaptasiyadan əhəmiyyətli dərəcədə asılıdır (Шабалов, 2003).

Vaxtından əvvəl doğulan uşaqlarda erkən kardiorespirator adaptasiyanın gedişinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərən patoloji vəziyyətlərdən biri respirator distress sindromdur (RDS). RDS-in formalaşmasında surfaktant defisiti ilə yanaşı bir sıra çoxsaylı faktorlar mühüm rol oynayır ki, onlar arasında damar endotelinin vazorequlyator funksiyası əsas yerlərdən birini tutur (Tağıyev, 2007; Martin and Fanaroff, 2013). Alveol-kapilyar baryerinin əsas funksional həlqəsi olan damar endotelinin zədələnməsi vaxtından əvvəl doğulanlarda ventilyasiya-perfuziya nisbətinin əhəmiyyətli dərəcədə dəyişməsinə səbəb olur (Levene et all., 2009). Endotel disfunksiyası nəticəsində vazodilatator və vazo-konstriktor mediatorlar arasındakı balans pozulur, bu isə alveollarda kapilyar dövranının formalaşmasına əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir (Sarkar et al., 2007)

Hazırkı tədqiqatın məqsədi RDS olan vaxtından əvvəl doğulan uşaqlarda damar endotelinin vazorequlyator funksiyası, hüceyrəarası adheziya və apoptoz göstəricilərinin səviyyəsinin öyrənilməsi olmuşdur.

## MATERİAL VƏ METODLAR

Elmi tədqiqat işi Azərbaycan Respublikası Prezidenti Yanında Elmin İnkişafı Fondunun dəstəyi ilə reallaşan layihənin tərkib hissəsi olaraq prospektiv həyata keçirilmişdir. Tədqiqata 2010-2013-ci illər ərzində Azərbaycan Tibb Universitetinin Neonatologiya kafedrasının tədris bazası olan Ş.Ələsgərova adına 5 saylı doğum evində dünyaya gəlmiş vaxtından əvvəl doğulan uşaqlar daxil edilmişdir. RDS-in daha dərin yarımçıq doğulan uşaqlarda yüksək rastgəlmə ehtimalını nəzərə alaraq, hazırkı tədqiqata bədən kütləsi 1500 qramdan az doğulmuş 54 uşaq daxil edilmişdir. Onlardan RDS olan 26 yenidoğulan əsas tədqiqat qrupu, respirator distress əlamətləri olmayan 28 uşaq isə müqayisə qrupu kimi təsnif edilmişdir. Hamiləlik və mamalıq anamnezinə aid olan müayinələrin göstəriciləri doğum evində xəstəlik tarixindən əldə edilən məlumatlar əsasında retrospektiv, doğuşa və yenidoğulmuşun müayinəsinə aid nəticələr isə prospektiv olaraq əldə olunmuşdur. Bətndaxili infeksiyası və anadangəlmə inkişaf qüsurları olan uşaqlar tədqiqata daxil edilməmişdir. Hər iki qrupa daxil olan uşaqların analarında mamalıq və hamiləlik anamnezi göstəriciləri fərqlənməmişdir. Vaxtından əvvəl doğulan uşaqlarda RDS çox zaman sinir sisteminin perinatal zədələnmələri fonunda rast gəldiyindən vazorequlyator, hüceyrəarası adheziya və apoptoz göstəricilərinin dəyişməsinin mərkəzi sinir sistemi (MSS) zədələnməsi və ya konkret RDS nəticəsində baş verməsini aydınlaşdırmaq qeyri-mümkündür. Buna görə də

müvafiq göstəricilər yalnız yüngül hipoksik-işemik ensefalopatiya (HİE) olan uşaqlarda müşahidə edilən RDS zamanı araşdırılmışdır.

Damar endotelinin funksional vəziyyətini qiymətləndirmək üçün tədqiqata daxil olan uşaqların periferik qan nümunələrində vazorequlyator göstəricilər olan endotelin-1, azot oksid (NO), endotelial azot oksid sintetaza (eNOS); hüceyrəarası adheziya molekulları - həll olan intersellülar adheziya molekulu (sİCAM-1) və həll olan vas-kulyar sellülar adheziya molekulu (sVCAM-1); apoptoz markeri Caspasae-9 səviyyəsi təyin edilmişdir. Qan nümunələri yenidoğulan uşağın həyatının 1-3-cü və 5-7-ci sutkalarında əldə edilmişdir. Qan zərdabında endotelin-1, NO, eNOS, sİCAM-1, sVCAM-1 və Caspasae-9 konsentrasiyası standart ELİSA metodu ilə, NO səviyyəsi isə biokimyəvi üsulla total nitrit və total nitrat arasındakı fərqin hesablanmasına əsaslanan biokimyəvi Griess metodu ilə müəyyənləşdirilmişdir. Həyatın ilk sutkalarında maddələr mübadiləsinin katabolik istiqamətlənməsini nəzərə alaraq, digər azotlu birləşmələri qan zərdabından xaric etmək məqsədi ilə Griess reaksiyasından əvvəl bütün nümunələr 10.000 və daha kiçik molekulyar çəkü həddi olan filtrlər vasitəsilə ültrafiltrasiya edilmişdir.

Tədqiqat qruplarına daxil olan uşaqlarda müvafiq göstəricilər arasında fərqin statistik dürüst-lüyü Styudentin t kriteriyasına və Wilkokkson Mann Uitni üsulları vasitəsilə müəyyənləşdirilmişdir. Hesablamalar SPSS statistics 20 proqramı vasitəsi ilə həyata keçirilmişdir.

## NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

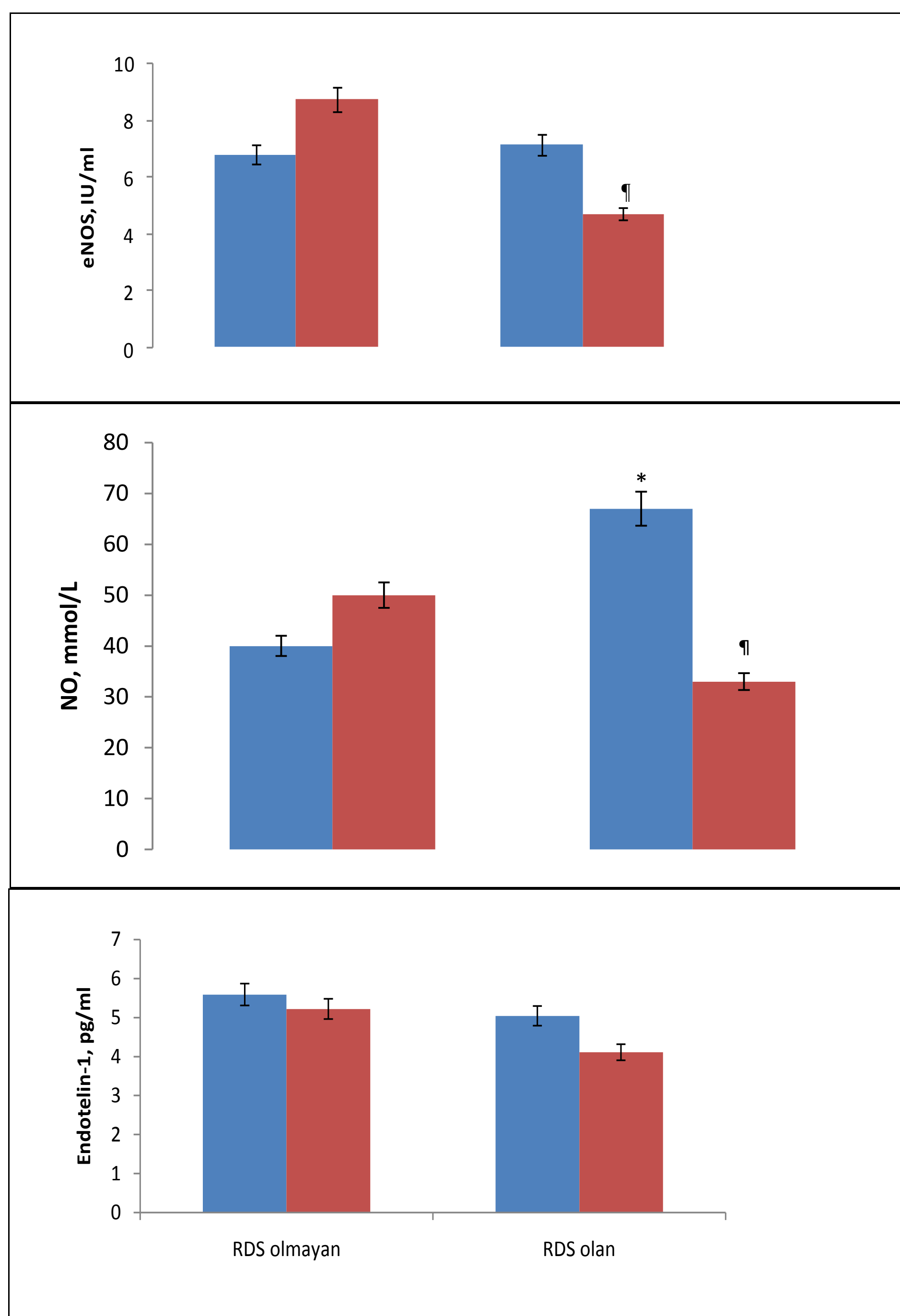
Hazırkı tədqiqatda RDS olan vaxtından əvvəl doğulan uşaqlarda vazorequlyator göstəricilərin səviyyəsində bir sıra mühüm dəyişikliklər müəyyən edilmişdir (şəkil 1). Belə ki, respirator distress müşahidə edilən yarımçıq doğulmuşlarda eNOS aktivliyinin əhəmiyyətli dərəcədə azalması nəzərə çarpmışdır. NO səviyyəsi həyatın ilk sutkalarında yüksək olsa da, neonatal dövrün dinamikasında əhəmiyyətli dərəcədə azalaraq müqayisə qrupunun göstəricilərindən statistik dürüst aşağı olmuşdur. Bu istiqamətdə apardığımız digər bir tədqiqatda müəyyən etmişik ki, RDS olan uşaqlardan fərqli olaraq, ağır beyin zədələnmələri və fetal inkişafın ləngiməsi zamanı eNOS aktivliyinin azalması fonunda NO səviyyəsinin artır (Huseynova et all, 2015). Endotel disfunksiyasının eksperimental modelini təqdim edən alimlərin gəldiyi qənaətə görə, bu artımın əsas səbəbi qeyri-endotelial (neyronal və ya induktiv) azot oksid mənbələrinin aktivləşməsidir (Rafikov et all, 2011; Dumont et all, 1999). Qeyri-endotelial azot oksid mənbələrinin fəaliyyətinin yüksəlməsi isə əsasən daha ağır dərəcəli və çox zaman bətndaxili dövrdən başlayan neyronal zədələnmələr üçün xarakterikdir. RDS formalaşmasında isə dölə qeyri-qənaətbəxş bətndaxili inkişaf faktorlarının uzunmüddətli təsiri çox zaman istisna olunur (Шабалов, 2003). Hesab olunur ki, uzunmüddətli xroniki hipokisya fonunda əksinə, surfaktant sintezi nisbətən sürətlənir və uşaqlarda respirator distressin inkişaf ehtimalı aşağı düşür. Buna görə də RDS olan uşaqlarda ağır beyin zədələnmələrindən fərqli olaraq, eNOS və NO səviyyələrinin bir-birinə proporsional azalması onu göstərir ki, respirator distress və morfofunksional yetişməməzlik fonunda NO-nun əsas sintez mənbəyi damar endotelidir (Szostak-We and Szamotulska, 2011; Varvarigo 2010; Lyalla et all 1996).

Endotelin-1 göstəricisinin periferik qandakı konsentrasiyası RDS olan uşaqlarda müqayisə qrupuna nisbətən dəyişməsə də, təbii ki, NO səviyyəsinin azalması fonunda damar tonusunun requlyasiyasına əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir. Respirator distress zamanı endotelin-1 təsirinin realizasiyası ağciyərlərdə və damar endotelində olan endotelin-1 reseptorlarının miqdarından və aktivlik dərəcəsindən, digər vazorequlyator markerlərin səviyyəsindən asılıdır. Hesab olunur ki, onun səviyyəsinin yüksəlməsi çox zaman kompensator xarakter daşıyır (Perreault and Coceani, 2003).

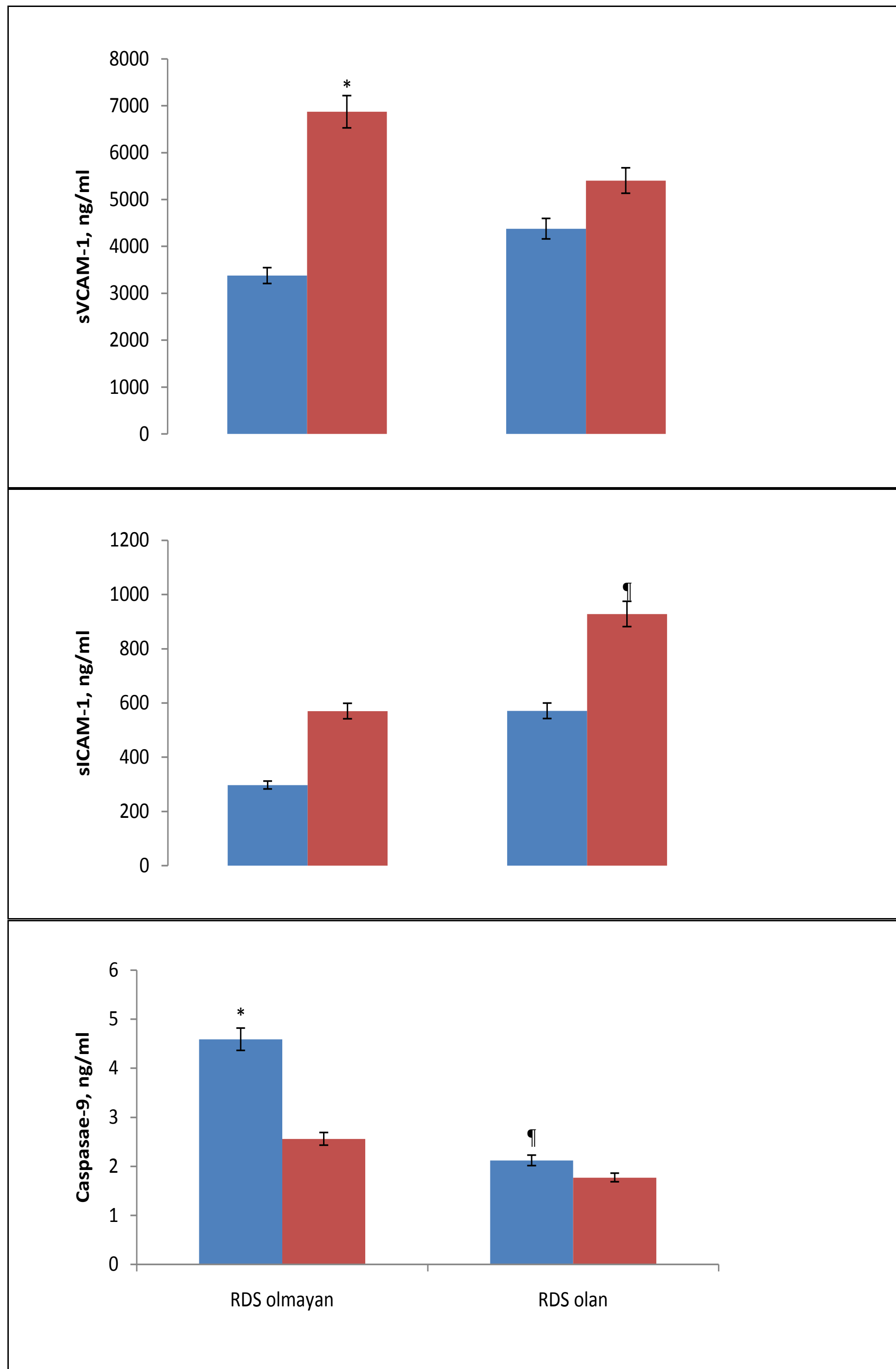
RDS olan vaxtından əvvəl doğulan uşaqlarda hüceyrəarası adheziya göstəricilərinin analizi zamanı müəyyən edilmişdir ki, müqayisə qrupuna nisbətən sVCAM-1 əhəmiyyətli dərəcədə fərqlən-məmiş, sİCAM-1 səviyyəsi isə həm ilk sutkalarda, həm də neonatal dövrün dinamikasında kəskin artmışdır (şəkil 2). Eksperimental tədqiqatlarda sübut olunmuşdur ki, adheziya molekullarının səviyyəsi iltihabi prosesin gedişindən və ağırlıq dərəcəsindən asılı olaraq müxtəlif istiqamətlərdə dəyişə biliər (Wang et al., 2002). Hazırkı tədqiqatda leykositar adheziyanın sürətlənməsi göstərir ki, bətnxarici adaptasiyanın gedişində sVCAM-1 göstəricisinə nisbətən sİCAM-1 səviyyəsinin yüksəlməsi hipoksik-işemik iltihabın daha həssas markeri kimi qəbul edilə bilər. Şəkil 2-dən görünür ki, hüceyrəarası adheziyanın sürətlənməsinə paralel olaraq apoptoz markeri Caspasae-9 səviyyəsi RDS zamanı əhəmiyyətli dərəcədə azalır. Məlumdur ki, apoptozun sürətlənməsi çox zaman perinatal autorequlyasiyanın tərkib hissəsi olaraq kompensator-qoruyucu xarakter daşıyır (Скворцова, 2004; Таболин и др., 2004; Таранушенко и др., 2010). Lakin yuxarıda qeyd edildiyi kimi, hazırkı tədqiqata yüngül HİE fonunda RDS olan uşaqlar daxil edilmişdir və tədqiqatın nəticələri göstərmişdir ki, hipoksiya-işemiyanın davamlı olduğu hallarda hüceyrədaxili energetik resursların tükənməsi apoptozun da zəifləməsinə səbəb olur.

Beləliklə, hazırkı araşdırmanın nəticələrini yekunlaşdıraraq belə qənaətə gəlmək olar ki, endo-

telin damar tonusunu tənzimləmə funksiyası, hüceyrəarası adheziya sistemi və apoptoz yenidoğulan uşaqlarda RDS-in inkişafına əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərərək, perinatal autorequlyasiya mexanizmlərinin formalaşmasında mühüm rol oynayır. Qeyd etmək lazımdır ki, hər hansı bir qeyri-qənaətbəxş faktorun təsirindən ilk növbədə damar endotelinin zədələnməsi baş verir.




**Şəkil 1.** RDS zamanı damar endotelinin vazorequlyator göstəricilərinin səviyyəsi. Göy sütunlar 1-3-cü sutkanın, qırmızı sütunlar isə 5-7-ci sutkanın göstəricisidir. *5-7-ci sutkanın göstəriciləri ilə olan fərqin, ¶RDS olmayan uşaqların göstəriciləri ilə olan fərqin statistik dürüstlüyü.




**Şəkil 2.** RDS zamanı hüceyrəarası adheziya və apoptoz göstəricilərinin səviyyəsi. Göy sütunlar 1-3-cü sutkanın, qırmızı sütunlar isə 5-7-ci sutkanın göstəricisidir. *5-7-ci sutkanın göstəriciləri ilə olan fərqin, ¶RDS olmayan uşaqların göstəriciləri ilə olan fərqin statistik dürüstlüyü.

Damar endotelinin zədələnməsi onun NO sintetik və adheziya funksiyalarına müxtəlif dərəcədə təsir göstərir. Belə ki, RDS zamanı endotelial mənşəli NO sintezi zəifləsiyi halda hüceyrəarası adheziya sürətlənir. Damar endotelinin vazorequlyator mediatorları arasındakı balansının dəyişməsindən asılı olaraq apoptoz requlyasiya olunur ki, bu da digər perinatal patologiyalar kimi, respirator funksiyaların formalaşmasına əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir. Aparılmış tədqiqatın nəticələri göstərir ki, vaxtından əvvəl doğulan uşaqlarda vazorequlyator balans, hüceyrəarası adheziya və apoptoz proseslərinin dərindən araşdırılması RDS-in yeni müalicə və profilaktika üsullarının işlənib hazırlanmasına böyük təkan verə bilər.

## ƏDƏBIYYAT

**Tağıyev N.** (2007) Neonatologiya. Bakı: Çaşıoğlu, 535 s.

**Скворцова В.** (2004) Нейропротективная терапия ишемического инсульта. *Врач*, **6:** 26-32.

**Таболин В., Володин Н., Дегтярева М.** (2004) Актуальные вопросы перинатальной иммунологии. *Детская иммунология*, **1:** 1-14.

**Таранушенко Т., Окунева О., Демьянова И.** (2010) Уровни белков нейрональной и глиальной природы в крови новорожденных при церебральной ишемии. *Педиатрия,* **1:** 25-31.

**Шабалов Н.** (2003) Неонатология. Санкт Петербург: Специальная Литература, 494 с.

**Dumont I., Hou X., Hardy P., Peri K., Beauchamp M., Najarian T., Molotchnikoff S., Varma D., Chemtob S.** (1999) Developmental regulation of endothelial nitric oxide synthase in cerebral vessels of newborn pig by prostaglandin E2. *J. Pharmacol. Exp. Ther.,* **291:** 2627–2633.

**Engle W., Tomashek K., Wallman C.** (2007) ‘‘Late-preterm’’ infants: a population at risk. *A clinical report. Pediatrics,* **120:** 1390–1401.

**Huseynova S.**, **Panakhova N., Orujova P., Hasanov S., Guliyev M., Yagubova V.** (2015) Altered endothelial nitric oxide synthesis in preterm and small for gestational age infants. *Pediatrics İnternational,* **2:** 269-275.

**Levene M., Tudehope D., Sinha S.** (2009) Essential Neonatal Medicine. Fourth edition. Blackwell Publishing, 326 p.

**Lyalla F., Greera A., Younga A., Myattb L.** (1996) Nitric oxide concentrations are increased in the feto-placental circulation in intrauterine growth restriction. *Placenta,* **17:** 165–168.

**Martin R., Fanaroff A.** (2013) The preterm lung and airway: past, present, and future. *Pediatr. Neonatal.,* **54:** 228-34.

**Perreault T., Coceani F.** (2003). Endothelin in the perinatal circulation. *Canadian Journal of Physiology and Pharmacology,* **81:** 644-653.

**Rafikov R., Fonseka F., Kumar S., Pardo D., Darragh C., Elms S., Fulton D., Stephen M.** (2011) eNOS activation and NO function: Structural motifs responsible for the posttranslational control of endothelial nitric oxide synthase activity. *J. Endocrinol.,* **210:** 271–284.

**Sarkar S., Dechert R., Schumacher R., Donn S.** (2007) Is refractory hypotension in preterm infants a manifestation of early ductal shunting? *Journal of Perinatology,* **27:** 353–358.

**Szostak-We D., Szamotulska K.** (2011) Fetal development and risk of cardiovascular diseases and diabetes type 2 in adult life. *Med. Wieku Rozwoj, 15:* 203–215.

**Varvarigou A.** (2010) Intrauterine growth restriction as a potential risk factor for disease onset in adulthood. *J. Pediatr. Endocrinol.Metab,* **23:** 215–224.

**Wang G., Deng H., Maier C., Sun G., Yenari M**. (2002) Mild hypothermia reduces ICAM-1 expression, neutrophil infiltration and microglia /monocyte accumulation following experimental stroke. *Neuroscience,* **114:** 1081–1090

**Wang M., Dorer D., Fleming M.** (2004) Clinical outcomes of near-term infants. *Pediatrics,* **114:** 372–6.

## Оценка Эндотелиальной Дисфункции У Недоношенных Новорожденных С Синдромом Дыхательных Расстройств

**С.А. Гусейнова**

*Кафедра неонатологии Азербайджанского медицинского университета*

Основной задачей настоящего исследования явилась оценка вазорегуляции сосудистого эндотелия, функций межклеточной адгезии и процессов апоптоза. На основании проведенного исследования установлено, что в период новорожденности при респираторном дистресс синдроме происходит снижение концентрации вазодилятатора NO и активности eNOS, являющегося основным источником его синтеза при неменяющемся уровне вазоконстриктора эндотелина-1. У новорожденных с СДР уровень маркера апоптоза Caspasae-9 в образцах периферической крови был достоверно снижен, а содержание молекулы межклеточной адгезии sİCAM, как в первые дни неонатального, так и в конце раннего неонатального периода примерно в 2 раза превышало показатели группы сравнения. Настоящее исследование демонстрирует, что в условиях СДР продолжительная вазоконстрикция и гипоксическое воспаление способствует угнетению апоптоза.

***Ключевые слова:*** *Недоношенность, респираторный дистресс, синдром дыхательных расстройств, эндотелиальная дисфункция, межклеточная адгезия, апоптоз*

# Estimation Of Endothelial Function In Preterm Infants With Respiratory Distress Syndrome

**S.A. Huseynova**

*Departament of Neonatology, Azerbaijan Medical University*

The aim of the present study was to estimate vasoregulator and intercellular adhesion functions of vascular endothelium and apoptosis processes in preterm infants with respiratory distress syndrome. The research has been performed on 54 newborns weighing less than 1,500 grams. A control group included 28 healthy children and a main group included 26 newborns with RDS. Vasodilator NO concentrations and the main source of its synthesis – eNOS activity were observed to decrease, while no change in the vasoconstrictor endothelin-1 level occurred in the main group. The level of apoptosis marker – Caspasae-9 index decreased significantly, whereas the level of intercellular adhesion molecule - sICAM-1 increased approximately twice in early days of the neonatal period as well as at the end of early neonatal period in peripheral blood of infants with RDS. According to the results, a decrease in the apoptosis rate occurred in the cases of the persistent vasoconstriction and hypoxic inflammation.

***Key words:*** *Preterm birth, respiratory distress, respiratory injury, endothelial function, intercellular adhesion, apoptosis*

# Erkən Postnatal Ontogenez Və Təcrübi Hipoksiya Zamanı Qanda Qlükoza Homeostazı

**E.C. Mehbalıyeva**

*Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti, Üzeyir Hacıbəyli küç., 68, Bakı AZ 1000, Azərbaycan;*
*E-mail: Mehbaliyeva79@gmail.com*

**Tədqiqat göstərdi ki, normal inkişaf edən ikiaylıq erkək və dişi dovşan balalarının qanında gün ərzində qlükozanın səviyyəsi çox xarakterik dinamika üzrə dəyişilir. Bu yaşda qlükozanın qandakı miqdarı günün müxtəlif vaxtlarında (səhər, günorta və axşam) təxminən eynidir və ritmik xarakter kəsb etmir, cinsə görə kəskin fərqlər müşahidə olunmur. Hipoksiyanın ağır forması bu azyaşlı heyvanların orqanizmində qanın qlükoza homeostazı əvvəl hiper, sonra isə hipoqlikemik reaksiyaları üzrə dəyişdirir və heyvanın cinsi bu tip reaksiyaların inkişafında əhəmiyyətli rol oynamır. Güman edilir ki, kəskin oksigen çatışmazlığı zamanı toxumalarda qlükozanın mənimsənilməsi ilk anlarda zəiflədiyindən qanda hiperqlikemik vəziyyət yarana bilər.**

***Açar sözlər:*** *Hipoksiya, qan, qlükoza homeostazı, hipe-, və hipoqlikemiya*

## GİRİŞ

Qlükoza insan və heyvanların orqanizmində ən mobil enerji substratı olmaqla yanaşı toxumalarda qlikogenin biosintezində, hüceyrədaxili biokimyəvi proses və çevrilmələrdə fəal iştirak edir. Qlükozanın hüceyrələrdə anaerob parçalanması (qlikoliz) və mitoxondrial metabolik tsikldə (Kreps tsikli) oksidləşməsi hesabına orqanizm kifayyət qədər enerji (ATF) əldə edir (Ленинджер, 1985). Hesab edilir ki, hüceyrələr tərəfindən istifadə edilən qlükoza ilə molekulyar oksigen ($O_2$) arasında müəyyən kəmiyyət asıllığı var və orqanizmin ümumi homeostazının fiziki-kimyəvi və fizioloji təşküllündə bu asıllıq mühüm rol oynayır.

Qanda və hüceyrələrdə qlükozanın miqdarı müxtəlif səbəblərdən dəyişə bilər. Yaşlı orqanizmin qanında gün ərzində qlükozanın səviyyəsi tez-tez tərəddüd edir (Хватова и др., 1983), hiper- və ya hipoglikemik reaksiyalar müşahidə olunur (Долгов и др., 2006). Müvafiq tənzimləyici mexanizmlər təcili surətdə onun nisbi tarazlıq, - homeostatik vəziyyətini təmin edir, nəticədə orqanizmdə normal qlükoza homeostazı bərpa olunur. Qandqa qlükozanın tənzimi bəzi səciyyəvi xüsusiyyətlərə malikdir. R.R.Wolfe radioizotop metodundan istifadə edərək müəyyənləşdirmişdir ki, heyvan orqanizmində normada yenidən əmələ gələn qlükozanın 15-20%-i energetik və digər mübadilələrdə sərf olunmur, orqanizmə hormonlar, emosional stres, fiziki yük və sair faktorlar təsir etdikdə belə dəyişməz fizioloji “konstant” kimi qorunur (Wolfe, 1989).

Bəzi tədqiqatçılar belə güman edir ki, qanda qlükozanın gün ərzində dəyişməsi sutkalıq (sirkadian) bioritmə tabedir (Əliyeva və b., 2009; Farhadi, 2008). Orqanizmin yaş və cins xüsusiyyətləri ilə qanda qlükozanın qatılığı arasında müəyyən korrelyasiya olduğu haqda faktlar mövcuddur (Hers, 1990). Bu kimi təsəvvürlər fiziologiya və təbabət üçün müəyyən maraq və əhəmiyyət kəsb edir.

Qanın qlükozası çox həssas və reaksiyaya meyilli homeostatik göstəricidir. Tədqiqatlardan məlum olur ki, bəzi ekstremal faktorlar və patoloji hallar qlükoza homeostazı və onu tənzimləyən mexanizmi poza bilər. Orqanizmdə oksigen çatışmazlığı, (hipoksiya) məhz belə mənfi təsirə malik olan faktorlardan biri sayılır. Orqanizm üçün təhlükəli hipoksik vəziyyət müxtəlif şəraitlərdə və bütün yaşlarda yaranır, ona dözümlülük isə daha çox növü və fərdi xarakter daşıyır, yaşla əlaqəlidir, posthipoksik reaksiyaların dayanıqlığı isə qısa və ya uzunmüddətli, üzv və toxumaların oksigenə ehtiyacları ilə bağlıdır (Колчев и Коровин, 2000). Hipoksiyanın təsirinin təcrübədə hərtərəfli öyrənilməsi tibbi-bioloji kompleks tədqiqatlarda mühüm yer tutur (Mehbaliyeva, 2013; Ватаева и др., 1998). Azyaşlılarda hipoksiya zamanı qlükoza homeostazında baş verən dəyişikliklərin tədqiqi məsələsi istər fiziologiya, istərsə də klinika üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bunları nəzərə alaraq, təcrübi tədqiqatların aparılması qarşımıza məqsəd qoyulmuşdur.

## MATERİAL VƏ METODLAR

Tədqiqat 2 aylıq 36 baş erkək və dişi cinsli dovşan balaları üzərində aparılmışdır. Onlar həm cinsə, həm də tədqiqatın xarakterinə görə nəzarət və təcrübi qruplara ayırmışdır. Təcrübi qrupdakı heyvanlar məlum metodika üzrə (Хватова и др., 1983) kiçik həcmli barokamerada tək-tək ağır hipoksiya formasına məruz qoyulmuşdur. Ağır hipoksiya

yaradılarkən onlar barokamerada azot ($N_2$) 95% və oksigen ($O_2$) 5% nisbətdə götürülən qazlar qarışığı mühitində tənəffüs etmişlər. Hər heyvanın barokamerada tənəffüsü 20 dəq müddətində davam etmişdir.

Bizim təcrübələrdə hipoksiya ancaq səhər vaxtı tətbiq edilmişdir. Hipoksiya günü heyvana qida verilməmişdir. Fizioloji aclıq fonunda normal və hipoksiya edilmiş 2-aylıq dovşan balalarının hər birisindən gündə 3 dəfə: səhər, günorta və axşama yaxın qan götürülmüş (qulaq venasından) və qanda qlükozanın miqdarı ölçülmüşdür. Bu təcrübi qayda nəzarət qruplarındakı dovşan balaları üçün də tətbiq olunmuşdur.

Qanda qlükozanın təyini bir neçə üsulla mümkündür. Hal-hazırda istər klinika, istərsə də laboratoriya şəraitində pasiyentlərdə və təcrübi heyvanlarda qandakı qlükozanın monitoringini aparmaqdan ötrü müxtəlif firmaların istehsal etdiyi qlükometrlərdən geniş istifadə edilir. Mütəxəssislər onu da qeyd edirlər ki, bu tip cihazlarda qlükozanın miqdarı haqqında verilən məlumatlar bir-biri ilə uyğun gəlməyə də bilər (Долгов и др., 2006). Qlükozanın təyini portativ avtomatik qlikometrdən (ABŞ istehsalı) istifadə etməklə ekspres yolla həyata keçirilmişdir. Bu üsul qanda qlükozanın miqdarını az vaxt ərzində bir neçə heyvanda paralel olaraq təyin etməyə imkan verir.

Tədqiqatın nəticələrinin kəmiyyət göstəriciləri parametrik hesablama üsulla variasion-statistik olaraq işlənmiş, nəzarət və təcrübi nəticələri arasında fərqlərin etibarlılıq dərəcəsi (P) Styudent-Fişer cədvəli üzrə müəyyən edilmişdir (Лакин, 1980). Hesablamalar zamanı ECSEL kompyuter proqramın imkanlarından yararlanmışdır. Alınan nəticələr cədvəldə verilmiş, qlükozanın miqdar qiymətləri mq%-lə, təyinetmə müddətləri isə saatla ifadə olunmuşdur.

## NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Qeyd olunduğu kimi, insanda və digər məməlilərdə qlükoza homeostazı orqanizmin daxili mühitin ümumi homeostatik vəziyyətin, biokimyəvi tərkibi və sabitliyin qorunmasında mühüm rol oynayır, onun kəskin dəyişilmələri ilk növbədə energetik mübadiləyə, beynin işinə və sinir-əzələ fəalliyətə böyük təsir göstərir. Erkən postnatal morfofunksional inkişafda olan heyvan orqanizm üçün qlükoza homeostazı xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Fərqli növlərə aid heyvanlarda qandakı qlükozanın miqdarı müxtəlif ola bilər (Тагиев, 1976). Aşkar edilmişdir ki, laborator təcrübələrində istifadə edilən dovşanlarda (yaşlı fərdlərdə) bəzi heyvanlardan fərqli olaraq xeyli yüksəkdir, 140-156 mq% təşkil edir.

Biz əvvəlcə normal böyüyən erkək və dişi dovşan balalarınınqanında qlükozanı təyin etdik. Məqsəd kiçik yaşda olan, həm də cinsə görə fərqələn fərdlərin qanında qlükozanın fizioloji səviyyələri üçün xarakterik qiymətləri və onların gün ərzində dəyişməsi mənzərəsi müəyyənləşdir-məkdən ibarət olmuşdur. Onların qanında günün müxtəlif vaxtlarında qlükozanın normal miqdar qiymətləri 1 saylı cədvəldə verilmişdir.

Tədqiqat göstərdi ki, 2 aylıq dovşan balalarının qanında qlükozanın miqdarı onların cinsindən asılı olmayaraq, 105-110 mq% arasında tərədüd edir. Bu qiymətlər ədəbiyyatda göstərilən qiymətlərdən bir qədər fərqlənir (Əliyev və b., 2009; Farhadi, 2008). Cinsə görə qlükozanın səviyyəsində müşahidə edilən zəif fərqlər statistik etibarsızdır və müqayisə üçün əhəmiyyət etmir. Hər halda qeyd etmək lazımdır ki, erkək dovşan balalarının qanında qlükozanın miqdarı 105-100 mq%, dişi dovşan balalarının qanında isə 107-110 mq% qədər təyin olunur. Həm də onların qanında qlükozanın nisbətən yüksək səviyyəsi günorta saatlarında müşahidə edilir. Bu da maraqlıdır ki, verilmiş yaş dövründə qanda qlükozanın gün ərzində dinamikası dayanıqlı sutkalıq bioritmə o qədər də meyilli deyil.

Hipoksiya ilə təcrübə aparılan zaman ikiaylıq dovşan balalarında gün ərzində qandakı qlükozanın səviyyəsində yaranan dəyişikliklər 2 saylı cədvəldə nümayiş olunur.

Bu təcrübələrin nəticələri və onların statistik işlənməsi ilk növbədə bizə onu deməyə əsas verir ki, erkən postnatal inkişaf dövründə olan azyaşlı heyvan balaları hipoksiyaya xeyli həssasdırlar. Bunu azyaşlı dovşan balaları və onlarda qlükoza homeostazı üçün də şamil etmək olar.

**Cədvəl 1.** İyirmi dəqiqəlik ağır hipoksiya ( 95% $N_2$ : 5% $O_2$) zamanı dovşan balalarının qanında qlükozanın miqdarının gün ərzində dəyişməsi xüsusiyyətləri (M ±m, mq%)

| Heyvaların yaşı və cinsi | Göstəricilərin xarakteri | Günün vaxtı | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Səhər (saat $10^{00}$-$11^{00}$) | Günorta (saat $13^{00}$-$14^{00}$) | Axşam (saat $16^{00}$-$17^{00}$) |
| **2-aylıq erkək dovşan balaları, (n=6)** | **Norma** | 106±4,2 | 108±4,6 | 105±3,6 |
| | **Təcrübə** | 118±7,3 | 103±2,6 | 97±4,5 |
| | | p<0,05 | - | - |
| **2-aylıq dişi dovşan balaları, n=6** | **Norma** | 108±5,0 | 110±4,4 | 107±5,2 |
| | **Təcrübə** | 117±5,0 | 107±3,5 | 102±3,1 |
| | | p<0,05 | - | - |

**Qeyd:** Təcrübə nəticələrinin normativ göstəricilərdən fərqləri p<0,05 qiymətlərində etibarlı sayılmışdır.

Belə ki, ağır hipoksik təsir onların qanında qlükozanın miqdarını əhəmiyyətli dərəcədə dəyişdirir. Təcrübəaltı heyvanlarda qlükozanın səviyyəsinin dəyişməsi, bizim təcrübələrimizə görə, müəyyən xarakterik xüsusiyyətlərə malikdir. Biz müəyyən etmişik ki, ağır hipoksiya zamanı qlükoza kimi homeostatik göstərici üçün ilkin reaksiya hiperqlikemik reaksiya şəklində inkişaf edir, sonrakı (gecikən) dinamika daha çox hipoqlikemik reaksiya forması kəsb edir. 2-aylıq dovşan balalarında 20 dəqiqəlik ağır hipoksiyanın təsirindən dərhal sonra qanda qlükozanın miqdarca artması ($p<0,05$) çox maraqlı və diqqət çəkən faktdır. Sonrakı müddətlərdə isə onun tədricən azalması da bir xarakterik hal kimi qiymətləndirilə bilər. Bizim aldığımız təcrübi faktlara görə, heyvanın cinsi bu kimi dəyişikliklərə çox az təsir edir.

Bizim təsəvvürümüzə görə posthipoksik təsirin ilkin dövrlərində qlükozanın qandakı səviyyəsində baş verən hiper, - və hipoqlikemik vəziyyətlər üzv və toxumalarda qlükozadan enerji (ATF) hasili üçün istifadəsinin dinamik xüsusiyyətləri ilə sıx əlaqədar ola bilər. Belə təsəvvür var ki, ağır hipoksiyanın təsir mexanizmlərindən biri oksigen çatışmazlığı üzündən mitoxondrilərdə ATF-in sintezində yaranan kritik hal, "mitoxondrial şok ola bilər. Bu halda hüceyrələr enerji subsratlarını çox az mənimsəyə bilir, ya da onların hüceyrələrə daxil olması prosesləri ləngiyə (tormozlana) bilir (Ватаева и др., 1998; Колчев и Коровин, 2000). Orqanizmin daxili mühitinin fizioloji parametrlərinin tənzimi daha çox vegetativ sinir mərkəzlərinin fəallığından asılıdır. Hipoksiya şəraitində simpato-adrenal sisteminin fəallığının artması halları müşahidə olunur, bu da müdafiə-uyğunlaşma xarakteri daşıyır (Сороко и Бурых, 2004). Ağır hipoksiya zamanı baş beynin adrenergik, serotoninergik və QAMK-ergik strukturları da vegetativ tənzimində orqanizmin oksigen çatışmazlığına uyğunlaşmasında mühüm rol oynayır (Колчев и Коровин, 2000). Hesab edilir ki, hipoksiya şəraitində orqanizmdə müdafiə-uyğunlaşma mexanizmi, bir tərəfdən, müxtəlif səviyyələrdə homeostatik vəziyyəti qoruyub saxlanılmasına yönəldilmiş reaksiyaları, digər tərəfdən, həyati vacib funksiyaların və metabolik proseslərin yaşa və fizioloji fəallığa görə adekvat tənzimi əsasında qurulur və fəaliyyət göstərir. Erkən postnatal ontogenezdə bu proseslər xüsusi əhəmiyyət kəsb edir (Mehbaliyeva, 2013; Мехбалиева, 2014; Hers, 1990). Bu dövrdə maddələr mübadiləsinin yüksək səviyyədə olması, vegetativ sinir və humoral tənzimin tədricən vüsət alması orqanizmin ekstremal amillərə, o cümlədən hipoksiyaya həssaslıq səviyyəsini şərtləndirir. Güman etmək olar ki, hipoksiya şəraitində azyaşlı heyvanlarda müşahidə edilən qlikemik reaksiyaların dinamik dəyişiklikləri də məhz bu kimi faktorlarla bağlıdır və qlükoza homeostazının adaptiv yönümlü olmasını təmin edir.

## ƏDƏBİYYAT


**Əliyeva F.Ə., Qasımzadə M.B., Cavadov S.Ə.** (2009) Postnatal ontogenezdə müxtəlif işıqlanma şəraitində ozon qazının günün müxtəlif saatlarında qlikemik reaksiyaların sirkad ritminin dəyişməsinə təsiri. *AMEA-nın A.İ.Qarayev adına Fiziologiya İnstitutunun elmi əsərlərinin külliyyatı,* **XXVII:** 100-105.

**Mehbalıyeva E.C.** (2013) Hipoksiya problemi: fundamental aspektlər və onların eksperimental tədqiq yolları. *AMEA-nın xəbərləri, biologiya və tibb elmləri seriyası,* **68(№1):** 109-116.

**Farhadi N.** (2008) Prenatal hipoksiyaya məruz qalmış 30 günlük dovşan balalarında epifizektomiyadan sonra qanda qlükozanın təyini. *AMEA-nın A.İ.Qarayev adına Fiziologiya İnstitutunun elmi əsərlərinin külliyyatı,* **XXVI:** 76-79.

**Ватаева Л.А., Отеллин В.А., Кассиль В.Г., Косткин В.Б., Коржевский Д.Э., Хожай Л. И., Гончар В.С.** (1998) Гипоксия в раннем постнатальном онтогенезе. *Доклады РАН,* **36(№3):** 409-411.

**Долгов В.В. и др.** (2006) Лабораторная диагностика нарушения обмена углеводов. Тверь: Триада.

**Колчев А.И., Коровин А.Б.** (2000) Гипоксия органов и систем *В kн: Гипоксия: адаптация, патогенез, клиника.* М.: Медицина, с. 189-214.

**Лакин Г.Ф.** (1980) Биометрия. М.: Высшая школа.

**Ленинджер А.Л.** (1985) Основы биохимии. М.: Мир, **т. 2.**

**Мехбалиева Е.Дж.** (2014) Первичные и вторичные реакции нервной ткани на нехватку кислорода и их отражение в сложносистемных функциях организма. *Вестник Московского Государственного Областного Университета,* **№4:** 32-41.

**Сороко С.И., Бурых Э.М.** (2004) Внутри, - и межсистемные перестройки физиологических параметров при острой экспериментальной гипоксии. *Физиология человека,* **30(№2):** 58-66.

**Тагиев Ш.К.** (1976) Филогенетическая и онтогенетическая эволюция интерецептивных влияний на гликемические реакции у позвоночных. Баку: Элм.

**Хватова Е.Н., Сидоркина А.Н., Миронова Г.В., Балишина И.Н.** (1983) Способы определения степени тяжести гипоксии в мозгу животных. *Авторское свидетельство №*1020777, СССР, открытие **№ 20**.

**Хиггиенс К.** (2014) Расшифровка клинических лабораторных анализов. М.: БИНОМ.

**Hers N.G.** (1990) Mechanisms of blood glucose homeostasis. *J. Inherit. Metab. Dis.,* **13(4):** 393-410.

**Wolfe R.R.** (1989) Resent advances in the use of stable isotopes to study glucose and fatty acids. *New Earl. Global Hormone Nutr. Proc. 14th Int. Congr. Nutr.*, Seul: p. 836-838.

## Гомеостаз Глюкозы В Крови Во Время Раннего Постнатального Онтогенеза И Экспериментальной Гипоксии

**Э.Дж. Мехбалиева**

*Азербайджанский государственный педагогический университет*

Исследование показало, что в крови нормально развивающихся двух месячных крольчат- самцов и самок уровень глюкозы в течении дня изменяется с очень характерной динамикой. В этом возрасте количество глюкозы в крови в различные время дня (утром, днем, вечером) приблизительно одинаково, не обладает особой ритмикой и не проявляет выраженные различия по полу. Тяжелая форма гипоксии в организме этих малолетних животных гомеостаза глюкозы крови первоначально изменяет по гипер-, а затем по гипогликемическим реакциям, и пол животных не играет значительную роль в развитии этих реакций. Предполагается, что при остром дефиците кислорода из-за резкого снижения утилизации глюкозы в тканях может возникать в крови гипергликемическое состояние.

***Ключевые слова:*** *Гипоксия, кровь, глюкозный гомеостаз, гипо, - и гипергликемия*

## Glucose Homeostasis In Blood During Early Postnatal Ontogenesis And Experimental Hypoxia

**E.J. Makhbaliyev**

*Azerbaijan State Pedagogical University*

The study showed that the glucose levels changes with very characteristic dynamics throughout the day in the blood of normally developing two monthly rabbit- males and females. At this age, the amount of glucose in the blood at various times of the day (morning, afternoon, evening) is approximately the same; it has no special rhythm and does not show marked differences by gender. Severe hypoxia in the body of those young animals blood glucose homeostasis changes the initially hyperactive, and then hypoglycemic reactions and gender of animals does not play a significant role in the development of these reactions. Assumed that in acute oxygen deficiency due to a sharp decline in the utilization of glucose in the tissues may occur in the blood hyperglycemic condition.

***Key words:*** *Hypoxia, blood, glucose homeostasis, hypo- and hyperglycemia*

# Ağ Ciyər Vərəmi Olan Xəstələr Arasında Dərmanlara Rezistentliyin Xüsusiyyətləri

**R.İ. Bayramov**

*Azərbaycan Tibb Universitetinin Ağ ciyər xəstəlikləri kafedrası, Bakıxanov küç., 23, Bakı AZ1022, Azərbaycan; E-mail: rafiq-bayramov@mail.ru*

**Müasir dövrdə vərəm xəstəlikləri arasında dərmanlara rezistent formaların rast gəlmə tezliyinin artması problemin hələ də aktual olduğunu göstərir. Tətqiqat işində vərəmin klinik formaları arasında daha çox rast gəlinən və epidemioloji təhlükəliliyi yüksək olan ağ ciyər vərəmi xəstələri arasında dərmanlara rezistentliyin strukturu öyrənilmişdir. Tədqiqat nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, istər ilkin aşkar edilmiş vərəm əleyhinə dərmanlara qarşı rezistent ağ ciyər vərəmi olan xəstələr arasında, istərsə də əvvəllər vərəm əleyhinə müalicə almış dərmanlara davamlı ağ ciyər vərəmi olan xəstələr arasında multirezistent formalar daha çox rast gəlinir. Bu isə vərəm əleyhinə dərmanlara qarşı rezistent, xüsusilə multirezistent ağ ciyər vərəmi olan xəstələrin vaxtında aşkar olunaraq düzgün, kompleks müalicə olunması nəticəsində epidemioloji vəziyyətin gərginləşməsinin qarşısının alınmasına doğru yönəlmiş vacib tədbirdir.**

***Açar sözlər:*** *Ağ ciyər vərəmi, dərmanlara rezistentlik*

## GİRİŞ

Son illər bütün dünyada vərəmin epidemiologiyasında zəif də olsa müsbət dinamika müşahidə olunmasına baxmayaraq, aşkar edilmiş vərəm xəstələri arasında dərmanlara rezistent formaların rast gəlmə tezliyinin artması problemin hələ də aktual olaraq qaldığını əks etdirir. Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatının (ÜST) məlumatına əsasən dünyada hər il təxminən 490 mindən çox insan dərmanlara rezistent formalı vərəmlə xəstələnir ki, onların da 110 min nəfəri bu xəstəlikdən dünyasını dəyişir. Vərəm əleyhinə dərmanlara qarşı rezistent ağ ciyər vərəmi olan xəstələr ətraf mühit üçün daha çox epidemioloji təhlükəlidir. Bu xəstələrdə massiv mikobakteriya ifrazı müşahidə olunur ki, nəticədə yeni birincili dərmanlara rezistent vərəmlə yoluxma və xəstələnmə hallarının çoxalmasına səbəb olur. Həmçinin dərmanlara rezistent ağ ciyər vərəmi olan xəstələrin müalicəsi də ftiziatriyanın aktual məsələlərindən biridir (Сапожникова и др., 2014). Belə ki, bu xəstələrin müalicəsi daha uzun müddətli (iki il, bəzi hallarda daha çox) və toksik təsiri yüksək olan preparatlarla aparılır. Bu xəstələrin müalicəsi vərəmin digər formalarına nisbətən bir neçə yüz dəfə və bəzi hallarda daha çox baha başa gəlir. Beləliklə, ağ ciyər vərəmi olan xəstələr arasında dərmanlara rezistentliyin çox rast gəlməsi ancaq elmi, klinik və epidemioloji deyil, həm də iqtisadi baxımdan böyük əhəmiyyət kəsb edir (Золотарева и др., 2014; Туберкулез в Российской…, 2013). Qeyd edilənlər dərmanlara rezistent formalı vərəmin bütün dünyada tibbin aktual problemi olduğunu, bu xəstələrin erkən aşkar olunması və dərmanlara rezistentliyin strukturuna müvafiq olaraq düzgün kompleks müalicəsinin vərəmin epidemioloji göstəricilərinə nəzərə çarpacaq dərəcədə müsbət təsir edəcəyinə əsas verir.

Tədqiqat işinin məqsədi - vərəmin klinik formaları arasında daha çox rast gəlinən və epidemioloji təhlükəliliyi daha yüksək olan ağ ciyər vərəmi olan xəstələr arasında dərmanlara rezistentliyin strukturunun öyrənilməsidir.

## MATERİAL VƏ METODLAR

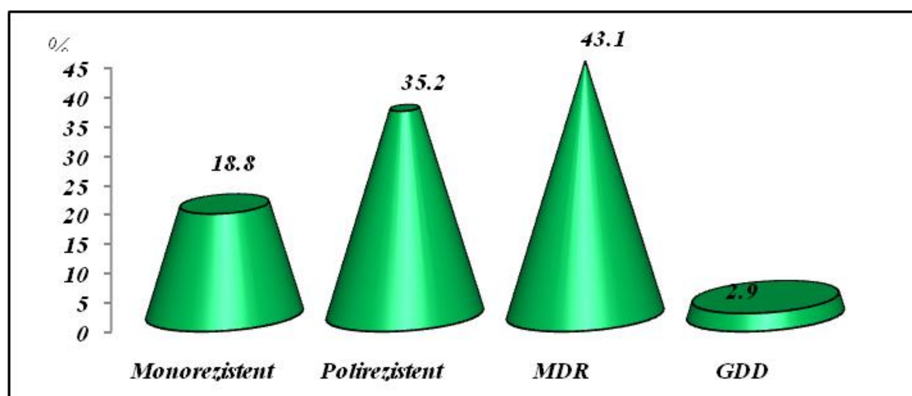
Qarşıya qoyulan vəzifələri icra etmək üçün Milli İstinad Laboratoriyasında müayinə olunan və vərəm mikobakteriyası aşkar edilən (VMB+)3606 bəlğəm nümunəsinin nəticələri araşdırılmışdır. Bu bəlğəm nümunələrindən 1254-ü ilk dəfə aşkar olunan ağ ciyər vərəmi olan xəstələrə, 2352-i isə əvvəllər vərəmə qarşı müalicə almış xəstələrə məxsus olmuşdur. Vərəmə qarşı əvvəllər müalicə olunmuş xəstələrin 949-u vərəmin residivi olan (sağalmış və ya müalicə kursunu başa çatdırmış xəstələrdə yenidən prosesin fəallaşması), 531-i uğursuz müalicədən sonra (əvvəlki kimyaterapiya kursu müddətində uğursuz nəticə qeydə alınıb, dərmanlara rezistentlik aşkar olunmuş və müvafiq kimyaterapiya rejiminə keçirilmiş vərəm xəstələri də bu kateqoriyaya daxildirlər), 667-i müalicənin dayandırılması ilə əlaqədar (əvvəlki kimyaterapiya kursu ərzində bir ay və daha çox fasilə qeyd olunmuş), 205-i isə digər səbəblərdən (əvvəllər müalicə olunması barədə heç bir məlumat olmayan və s.) vərəmin yenidən fəallaşdığı xəstələr olmuşdur. Vərəm əleyhinə dərman-

lara qarşı həssaslıq bəlğəm nümunələrinin Levenşteyn-Yensen qidalı mühitində əkilməsi və molekulyar diaqnostik metod olan GeneXpert MTB/RIF müayinəsi nəticəsində əldə edilmişdir.

## NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

İlkin aşkar olunmuş 1254 nəfər VMB+ ağ ciyər vərəmi olan xəstələrin bəlğəm nümunələrinin müayinəsinin nəticəsinin araşdırılması zamanı müəyyən olunmuşdur ki, bu qrupdan olan xəstələrin 802 nəfərində (63,9%) bütün vərəm əleyhinə dərmanlara qarşı həssaslıq qorunmuş, 452 nəfərdə (36,4%) isə bu və ya digər vərəm əleyhinə preparata qarşı birincili rezistentlik müəyyən edilmişdir. Tədqiqat müddətində ilkin aşkar edilmiş dərmanlara rezistent ağ ciyər vərəmi olan xəstələrdə rezistentliyin strukturuna görə 85 nəfər xəstədə (18,8%) streptomisinə qarşı monorezistentlik, 159 xəstədə (35,2%) polirezistentlik aşkar edilmişdir (şəkil 1). Polirezistent formalı ilkin aşkar edilən ağ ciyər vərəmi olan xəstələrin 117 nəfərində (73,6%) vərəm əleyhinə ən güclü təsirə malik dərmanlardan biri olan izoniazidlə yanaşı streptomisin və etambutola qarşı rezistentlik, 42 nəfərdə (26,4%) isə digər vərəm əleyhinə ən güclü effektə malik olan rifampisinlə yanaşı streptomisin və etambutola qarşı rezistentlik aşkar edilmişdir. Dərmanlara rezistent olan ilkin aşkar edilmiş ağ ciyər vərəmi olan xəstələrin 195 nəfərində (43,1%) multirezistentlik (MDR) aşkar edilmiş, yəni ən güclü vərəm əleyhinə effektə malik olan hər iki preparat – izoniazid və rifampisinlə yanaşı streptomisin və etambutola qarşı rezistentlik müəyyən edilmişdir. 13 nəfər (2,9%) xəstədə isə vərəm əleyhinə preparatlara qarşı genişləndirilmiş rezistentlik (GDD) aşkar edilmişdir. Belə ki, bu xəstələrdə izoniazid və rifampisinlə yanaşı kanamisin və yaxud amikasinə, həm də ofloksasinə qarşı rezistentlik müəyyən edilmişdir.

Əvvəllər vərəm əleyhinə müalicə almış xəstələr arasında dərmanlara rezistentliyin strukturunun tədqiqi zamanı müəyyən edilmişdir ki, bu qrupdan olan 2352 xəstənin bəlğəm nümunəsinin 1157-sində (49,2%) bütün vərəm əleyhinə dərmanlara qarşı həssaslıq qorunmuş, 1195-də (50,8%) isə bir və ya bir neçə vərəm əleyhinə preparata qarşı rezistentlik müşahidə edilmişdir. Əvvəllər müalicə almış və dərmanlara qarşı ikincili rezistentlik aşkar edilən xəstələrdən 97 nəfərdə (8,1%) streptomisinə qarşı monorezistentlik, 183 nəfərdə (15,3%) vərəm əleyhinə ən güclü təsirə malik dərmanlardan biri olan izoniazidlə yanaşı streptomisin və etambutola qarşı polirezistentlik, 206 nəfərdə (17,2%) digər vərəm əleyhinə ən güclü effektə malik olan rifampisinlə yanaşı streptomisin və etambutola qarşı polirezistentlik, 663 nəfərdə (55,5%) multirezistentlik, 46 nəfərdə isə (3,9%) izoniazid və rifampisinlə yanaşı kanamisin və yaxud amikasinə, həm də ofloksasinə qarşı genişləndirilmiş rezistentlik müəyyən edilmişdir (cədvəl 1). Vərəmin residivi olan 949 nəfərdən 667-də (70,3%) bütün vərəm əleyhinə dərmanlara qarşı həssaslıq qorunmuş, 282 xəstədə (29,7%) isə bir və ya bir neçə vərəm əleyhinə preparata qarşı rezistentlik müşahidə edilmişdir. Vərəm əleyhinə preparatlara qarşı ikincili rezistentlik aşkar edilən vərəmin residivi olan xəstələrdən 38 nəfərdə (13,5%) streptomisinə qarşı monorezistentlik, 75 nəfərdə (26,6%) vərəm əleyhinə ən güclü təsirə malik dərmanlardan biri olan izoniazidlə yanaşı streptomisin və etambutola qarşı polirezistentlik, 66 nəfərdə (23,4%) digər vərəm əleyhinə ən güclü effektə malik olan rifampisinlə yanaşı streptomisin və etambutola qarşı polirezistentlik, 95 nəfərdə (33,7%) multirezistentlik, 8 nəfərdə isə (2,8%) izoniazid və rifampisinlə yanaşı kanamisin və yaxud amikasinə, həm də ofloksasinə qarşı genişləndirilmiş rezistentlik müəyyən edilmişdir.




**Şəkil 1.** İlkin aşkar edilmiş ağ ciyər vərəmi olan xəstələr arasında dərmanlara qarşı rezistentliyin xüsusiyyəti.

**Cədvəl 1.** Əvvəllər vərəm əleyhinə müalicə qəbul etmiş xəstələr arasında dərmanlara qarşı rezistentliyin xüsusiyyəti

| Göstəricilər | Əvvəllər müalicə almış xəstələr | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Residiv olanlar | Uğursuz müalicədən sonra | Müalicənin dayandırılması ilə əlaqəli | Digər səbəblərdən fəallaşan |
| Həssaslıq qorunmuş | 667 | 61 | 307 | 122 |
| Monorezistentlik (streptomisinə qarşı) | 38 | 16 | 30 | 13 |
| Polirezistentlik(izoniazid, etambutol və streptomisinə qarşı) | 75 | 27 | 55 | 26 |
| Polirezistentlik(rifampisin, etambutol və streptomisinə qarşı) | 66 | 60 | 58 | 22 |
| Multirezistent | 95 | 339 | 207 | 22 |
| Genişləndirilmiş rezistentlik | 8 | 28 | 10 | - |

Vərəmin uğursuz müalicədən sonra fəallaşdığı formaları müşahidə olunan 531 nəfərdən 61-də (11,5%) bütün vərəm əleyhinə dərmanlara qarşı həssaslıq qorunmuş, 470 xəstədə (88,5%) isə bir və ya bir neçə vərəm əleyhinə preparata qarşı rezistentlik müşahidə edilmişdir. Vərəm əleyhinə preparatlara qarşı ikincili rezistentlik aşkar edilən vərəmin uğursuz müalicədən sonra fəallaşdığı formaları müşahidə olunan xəstələrdən 16 nəfərdə (3,4%) streptomisinə qarşı monorezistentlik, 27 nəfərdə (5,7%) vərəm əleyhinə ən güclü təsirə malik dərmanlardan biri olan izoniazidlə yanaşı streptomisin və etambutola qarşı polirezistentlik, 60 nəfərdə (12,8%) digər vərəm əleyhinə ən güclü effektə malik olan rifampisinlə yanaşı streptomisin və etambutola qarşı polirezistentlik, 339 nəfərdə (72,1%) multirezistentlik, 28 nəfərdə isə (6%) izoniazid və rifampisinlə yanaşı kanamisin və yaxud amikasinə, həm də ofloksasinə qarşı genişləndirilmiş rezistentlik müəyyən edilmişdir. Ağ ciyər vərəmi olan xəstələrin müalicəni dayandırması ilə əlaqədar olaraq fəallaşdığı formaları müşahidə olunan 667 nəfərdən 307-də (46%) bütün vərəm əleyhinə dərmanlara qarşı həssaslıq qorunmuş, 360 xəstədə (54%) isə bir və ya bir neçə vərəm əleyhinə preparata qarşı rezistentlik müşahidə edilmişdir. Xəstələrin müalicəni dayandırması ilə əlaqədar olaraq müşahidə olunan, vərəm əleyhinə preparatlara qarşı ikincili rezistentlik aşkar edilən xəstələrdən 30 nəfərdə (8,3%) streptomisinə qarşı monorezistentlik, 55 nəfərdə (15,3%) vərəm əleyhinə ən güclü təsirə malik dərmanlardan biri olan izoniazidlə yanaşı streptomisin və etambutola qarşı polirezistentlik, 58 nəfərdə (16,1%) digər vərəm əleyhinə ən güclü effektə malik olan rifampisinlə yanaşı streptomisin və etambutola qarşı polirezistentlik, 207 nəfərdə (57,5%) multirezistentlik, 10 nəfərdə isə (2,8%) izoniazid və rifampisinlə yanaşı kanamisin və yaxud amikasinə, həm də ofloksasinə qarşı genişləndirilmiş rezistentlik müəyyən edilmişdir. Vərəmin digər səbəblərdən (əvvəllər müalicə olunması barədə heç bir məlumat olmayan və s.) fəallaşdığı formaları müşahidə olunan 205 nəfərdən 122-də (59,5%) bütün vərəm əleyhinə dərmanlara qarşı həssaslıq qorunmuş, 83 xəstədə (40,5%) isə bir və ya bir neçə vərəm əleyhinə preparata qarşı rezistentlik müşahidə edilmişdir. Vərəm əleyhinə preparatlara qarşı ikincili rezistentlik aşkar edilən vərəmin digər səbəblərdən fəallaşdığı formaları müşahidə olunan xəstələrdən 13 nəfərdə (15,7%) streptomisinə qarşı monorezistentlik, 26 nəfərdə (31,3%) vərəm əleyhinə ən güclü təsirə malik dərmanlardan biri olan izoniazidlə yanaşı streptomisin və etambutola qarşı polirezistentlik, 22 nəfərdə (26,5%) digər vərəm əleyhinə ən güclü effektə malik olan rifampisinlə yanaşı streptomisin və etambutola qarşı polirezistentlik, 22 nəfərdə (26,5%) isə multirezistentlik aşkar edilmişdir. Bu qrupdan olan xəstələrdə vərəm əleyhinə dərmanlara qarşı genişləndirilmiş rezistentlik müəyyən edilməmişdir.

Göründüyü kimi, tədqiqat müddətində istər ilkin aşkar edilmiş vərəm əleyhinə dərmanlara qarşı rezistent ağ ciyər vərəmi olan xəstələr arasında, istərsə də əvvəllər vərəm əleyhinə müalicə almış dərmanlara davamlı ağ ciyər vərəmi olan xəstələr arasında multirezistent formalar daha çox rast gəlinir. Belə ki, ilkin aşkar edilən dərmanlara davamlı ağ ciyər vərəmi olan xəstələrin təxminən yarısını (43,1%), əvvəllər müalicə almış dərmanlara davamlı ağ ciyər vərəmi olan xəstələrin isə yarıdan çoxunu (55,5%) multirezistent ağ ciyər vərəmi olan xəstələr təşkil edir. Bu isə vərəm əleyhinə dərmanlara qarşı rezistent, xüsusilə multirezistent ağ ciyər vərəmi olan xəstələrin vaxtında aşkar olunaraq düzgün, kompleks müalicə olunması nəticəsində epidemioloji vəziyyətin gərginləşməsinin qarşısının alınmasına doğru yönəlmiş vacib tədbirdir.

## ƏDƏBİYYAT

**Золотарева Л.В., Золотарев Ю.В., Стратулат А.Ю.** (2014) Структура первичной лекарственной устойчивости штаммов микобактерий туберкулеза у впервые выявленных больных туберкулезом легких. *Инфекционные болезни,* **12(№1):**108

**Сапожникова Н.В., Яковчук А.А., Чернохаева И.В., Павлова М.В., Арчакова Л.И., Старшинова А.А., Журавлев В.Ю.** (2014)

Влияние ранних методов диагностики множественной лекарственной устойчивости на эффективность лечения пациентов с туберкулезом органов дыхания.*Инфекционные болезни,* **12(№1):** 273-274.

**Туберкулез в Российской Федерации 2011 год: аналитический обзор статистических показателей, используемых в Российской Федерации и в мире** (2013) М.: Триада, 280 с.

### Особенности Лекарственной Устойчивости У Больных Туберкулезом Легких

**Р.И. Байрамов**

*Кафедра легочных заболеваний Азербайджанского медицинского университета*

В настоящее время увеличение частоты встречаемости лекарственно-резистентной формы туберкулеза указывает на то, что проблема остается актуальной. Целью исследования явилось изучение структуры лекарственной устойчивости у больных туберкулезом легких с наиболее часто встречающимся и с наиболее высокой эпидемиологической опасностью клиническими формами туберкулеза. Результаты исследования показали, что и среди впервые выявленных больных туберкулезом легких с лекарственной устойчивостью, и среди больных туберкулезом легких с лекарственной устойчивостью ранее получавших противотуберкулезное лечение, чаще встречаются мультирезистентные формы. Выявление у больных туберкулезом легких лекарственной устойчивости, в частности, мультирезистентных форм, своевременно начатое правильное и комплексное лечение этих больных является очень важным шагом в сторону предотвращения напряжения эпидемиологической ситуации.

***Ключевые слова:*** *Туберкулез легких, лекарственная резистентность*

### The Features Of Drug Resistance In Patients With Lung Tuberculosis

**R.I. Bayramov**

*Department of Lung Diseases, Azerbaijan Medical University,*

The current increase in the frequency of drug resistant tuberculosis indicates that this problem is still urgent. The drug resistance structure in patients with lung tuberculosis with the most frequent and the highest epidemiological risk among clinical forms of tuberculosis has been studied. The results showed that multi-drug resistant forms occurred more frequently among new TB patients as well as among previously treated patients with drug resistant lung tuberculosis. Timely identification of patients with drug resistant lung tuberculosis, in particular, MDR, for the conducting proper and comprehensive treatment is a very important step towards the prevention of the stress of epidemiological situation.

***Key words:*** *Lung tuberculosis, drug resistance*

# Tekoma Cinsinə Aid *Campsis Grandiflora* K.Schum. - İriçiçəkli Kampsis Növünün Abşeron Şəraitində Bioekoloji Xüsusiyyətləri Və Yaşillaşdirmada İstifadəsi

**T.S. Məmmədov*, Ş.R. Əliyeva**

*AMEA Dendrologiya İnstitutu, Mərdəkan qəsəbəsi, S.Yesenin küç., 89, Baku AZ1044, Azərbaycan;*
**E-mail: Dendrary@mail.az*

**Tədqiqat işində tekoma cinsinə aid iriçiçəkli kampsis (*Campsis grandiflora* K.Schum.) növünün Abşeron şəraitində bioekoloji xüsusiyyətləri, çoxaldılması və yaşıllaşdırmada istifadəsi elmi əsaslarla öyrənilmişdir.**

***Açar sözlər:*** *Morfologiya, fenologiya, dinamiki inkişaf, çoxaldılma, meyvə və toxum əmələ gətirmə, ekoloji davamlılıq, xəstəlik və zərərvericilər, yaşıllaşdırma*

## GİRİŞ

Respublikamizda yeni salınan park və bagların landşaft memarlığı əsasında yaşıllaşdırılmasında dünyanın müxtəlif ölkələrindən gətirilən bəzək bitkilərindən istifadə ölkəmizdə biomüxtəlifliyin artırılmasında da müstəsna rol oynayır. Qeyd etmək lazımdır ki, Abşeron şəraitində həmişəyaşıl bitkilərlə yanaşı, yarpagını tökən belə agac və kol bitkilərindən istifadə yay və qış mövsümlərində park və bağların dekorativ görünüşündə əsas elementlər siyahısına daxildir. Bu məqsədlə Biqnoniya fəsiləsinin Campsis (nargülü) cinsinə aid*Campsis grandiflora* K.Schum. – *İriçiçəkli kampsis* növünün Abşeron şəraitində canlı çəpərlərin salınmasında, şaquli və vertikal yaşıllaşdırmada istifadəsi mühüm əhəmiyyət kəsb edər.

Məhz buna görə də tədqiqat işində *İriçiçəkli kampsis* növünün çoxaldılması, dinamiki inkişafı, fenoloji inkişaf fazaları, meyvə əmələ gətirmə biologiyası və yaşıllaşdırmada istifadəsinin elmi əsaslarla öyrənilməsi qarşıya məqsəd qoyulmuşdur.

Qeyd etmək lazımdır ki, Biqnoniya fəsiləsinə aid olan cins və növlər dekorativ xüsusiyyətlərə malik olub, 97 cins, 800-ə yaxın növ daxildir. Onlar əsasən ikievli bitkilər olub, ağac, kol, lian və otlardan ibarətdir. Tropik ölkələrdə Cənubi və Mərkəzi Amerikada, Asiyada təbii halda geniş yayılmışdır. Azərbaycanda fəsilənin nargülü, katalpa və çilopsis cinslərinə aid növlərə yaşıllaşdırmada çox az rast gəlinir, lakin onların bioekoloji xüsusiyyətlərinin, iqlim amillərinə davamlılığının öyrənilməməsi nəticəsində, bəzən müəyyən müddətdən sonra məhv olur, bu da yaşıllaşdırmada geniş istifadəsinə imkan vermir.

## MATERİAL VƏ METODLAR

İriçiçəkli kampsis növünün Abşeron şəraitində toxumla, qələmlə, zoğlarla çoxaldılması, fenoloji inkişaf fazaları, dinamiki inkişafının öyrənilməsi istiqamətində tədqiqat işi aparılmışdır (Şəkil 1, A, B, C , D, E).

Tədqiqat sahəsi olaraq Dendrologiya İnstitutunun dendroloji təcrübə sahələri seçilmişdir. İş 2013-2015-cü illərdə yerinə yetirilmişdir. Bu məqsədlə ədəbiyyat məlumatlarından, elektron resurslarda olan metodikalardan və şəxsi tədqiqatlardan istifadə edilmişdir.

Belə ki, cücərtilərin morfoloji xüsusiyyətləri İ.T.Vasilçenko, bitkilərin illik boy artımı A.A.Molçanov, P.İ.Lapin, fenoloji müşahidələr Rusiya BBB-nın Strebkova, növlərin toxumla çoxaldılması Oqievskinin metodikaları əsasında aparılmışdır.

## NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

*Campsis grandiflora* K.Schum. – *İriçiçəkli kampsis növü* Yabanı halda Çində, Yaponiyada, Qərbi Avropada, ABŞ və digər ölkələrdə geniş yayılmışdır. XX əsrin əvvəllərindən Krımda, Qafqazın Qara dəniz sahillərində mədəni şəraitdə becərilir.

Hündürlüyü 6-8 m-dək olan, tez böyüyən, işıqsevən, budanmanı yaxşı keçirən, lianadır. Yarpaqları tək, lələkvari, yumurtavarı-lansetvarı, ucu biz, dişli, çılpaq, xırda olub, 7-9 ədəddir, uzunluğu 3-6 sm-ə çatır.

Çiçəklər yumşaq lansetvarıdir, mərkəzə qədər bölünmüş hissəlidir, uzunlugu 7-8 sm-ə çatıb, süpürgəvarı çiçək qrupunda yerləşir, kasacığın sayı 5-dir. Çiçəkləri iri, yumrudur, tacı qıfvari, kasacığın yarısınadək borucuqludur, rəngi qırmızı, 5 qanadlıdır. Erkəkciklərin sayı 4 ədəddir, müxtəlif uzunluqda olub, çiçək tacında gizlənmişdir; yumurtalıgı 2 yuvalı, bünövrəsi iri disklidir. Qutucugu uzunsov silindrik, ucu kütdür, layları dərilidir.

Toxumları 2 qanadlı, çoxsaylı, hamar olub, uzunluğu1,5 -2,0 sm, qalınlığı isə 0,5-0,7 sm-ə bərabərdir.

***Toxumla çoxaldılma:*** Toxumla çoxaldılmada toxumlar payızda noyabr ayının I ongünlüyündə və yazda mart ayının II ongünlüyündə xüsusi hazırlanmış təcrübə sahəsində substratlarla zəngin dərinliyi 1,8-2,5 sm olan çalalara səpilmişdir. Payizda səpilmiş toxumlardan aprel ayının III ongunlüyündə, yazda səpilmiş toxumlardan isə may ayının I ongünlüyündə ilkin cücərtilər alınmışdır.

Payızda əkilmiş toxumlardan aprel ayının III ongünlüyündə 68%, yazda əkilmiş toxumlardan isə may ayının I ongünlüyündə 51% cücərti alınmışdır. Tədqiqatın nəticələri cədvəl 1-də verilmişdir.



**A**

**Şəkil 1.** İriçiçəkli kampsis - *Campsis grandiflora* K.Schum. (A, B, C, D, E)

**Cədvəl 1.** İriçiçəkli kampsis növünün toxumlarının torpaqda cücərmə qabiliyyəti.

| **Səpin vaxtı** | | | |
|---|---|---|---|
| **9 noyabr** | | **15 mart** | |
| **Cücərmə vaxtı** | **Cücərmə %** | **Cücərmə vaxtı** | **Cücərmə %** |
| 24-IV | 68 | 9V | 51 |

Vegetasiyanın sonunda birillik bitkilərdə 6-9 əsl yarpaq əmələ gəlmişdir.

Tədqiqatın gedişatında göründüyü kimi, payızda əkilmiş toxumlardan yazda əkilmiş toxumlara nisbətən daha çox cücərti əldə olunur ki, bunada səbəb payızda əkilmiş toxumların qış mövsümündə əsas və yan köklər inkişaf etmiş, məhz ona görə də yazın ilk günlərindən bitkinin yerüstü üzvləri inkişafa başlamışdır. Bu onu göstərir ki, növün toxumla çoxaldılmasında payız mövsümündə əkilməsi daha məqsədyönlüdür.

Tədqiqat işində növün qələmlərlə, kök pöhrələri ilə çoxaldılmasıda öyrənilmişdir.

***Qələmlərlə çoxaldılma***: *İriçiçəkli nargülü* növünün oduncaqlaşmış qələmləri oktyabr ayının II ongünlüyündə kəsilib strafikasiya olunduqdan sonra 36 saat ərzində kolbada heteroauksin məhlulunda saxlanılmış, ilkin kök zogların görünməyə başladıqda əvvəlcədən hazırlanmış yumşaq, peyinli, torpaq çürüntüsü ilə zəngin hamusla qarışıq sahədə əkilmişdir. Kampsisin qış qələmlərinin tutması təxminən 32 %-ə çatmışdır. Yazda mart ayının I ongünlüyündə 20-30sm uzunlugunda kəsilmiş qələmlərdən isə mart ayının II ongünlüyündə tumurcuqlar görünməyə başlamışdır. Vegetasiyanın sonunda əkilmiş qələmlərdən 68-72 % məhsuldarlıq əldə edilmişdir. Bu onu göstərirki, Abşeron şəraitinə İriçiçəkli kampsis növünün yaz mövsümündə qələmlə çoxaldılması payız mövsümünə nisbətən daha çox məhsuldarlıq əldə etməyə imkan verir.



**B**.

***Zoğlarla çoxaldılmada*** yaşlı nümunələrin gövdə ətrafında olan zoğlarından istifadə edilmişdir. Zoğlar aktiv böyümə dövrünə daxil olmamışdan əvvəl kəsilmiş, təcrübə sahəsində torpağa horizontal vəziyyətdə əkilmişdir.Əkilmiş zoğların 60-75%-i bitmə qabiliyyətinə malik olmuşdur.

Qeyd etmək lazımdır ki, Abşeronda may ayının III ongülüyündə havanın temperaturu 24-28 $C^0$ olduqda suvarılma vaxtaşırı aparılmış, torpaq nəmişli saxlanılmışdır nəticədə mövsüm ərzində zoğlar yaxşı inkişaf etmişdir.

Bu onu göstərirki, Abşeron şəraitində İriçiçəkli nargülü növünün yaşıl qələmlərlə, zoğlarla çoxaldılması, toxumla çoxaldılmadan daha məqsədyönlüdür.

Gələn ilin yazında onların daimi yerə köçürülməsi məqsədyönlüdür.

Tədqiqat işində yaşlı nüsxələr üzrə aparılmış müşahidələrdə məlum olmuşdur ki, İriçiçəkli nargülü növü yaşıl qələmlərlə, zoğlarla və toxumlarla çoxaldılmada 3-cü ildə çiçəkləyirlər.

***Kök sistemi:*** Tədqiq olunmuş növün qələmlə çoxaldılmasında birinci ildə vegetasiyanın sonunda əsas kök 3,5-4,0 sm uzunluqda torpağın dərinliyinə inkişaf etmişdir. Əsas kökdən 0,9-1,2 sm- uzunlugunda 3 ədəd yan köklər əmələ gəlmişdir. Kök boğazının diametri 0,2-0,3sm olub,əsasən torpağın qida maddələri ilə zəngin qatında yayılmışdır.

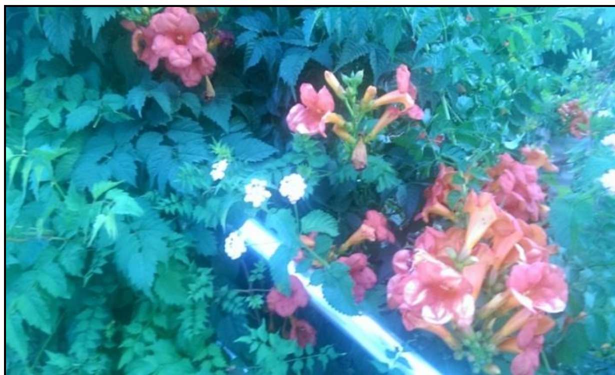
1-3 illik bitkilər üzərindədə müşahidələr aparılmış, yarpaqların sayı və ölçüsü təyin edilmişdir. Alınmış nəticələr cədvəl 2-də öz əksini tapmışdır.

**Cədvəl 2.** Öyrənilmiş növün yerüstü orqanlarının morfoloji göstəriciləri.

| Yarpağın sayı | | | Yarpağın ölçüsü, sm | |
|---|---|---|---|---|
| **I il** | **II il** | **III il** | **uzunluğu,** | **eni** |
| 4 | 16-18 | 24-38 | 3-6 | 1-3 |



C



**D**

2 saylı cədvəldən göründüyü kimi, iriçiçəkli kampsis növünün yarpaqlarının sayı 1-ci ildə 4, 2-ci ildə16-18, 3-cu ildə24-38ədəd olmuşdur. Yarpağın eni 1-3sm, uzunluğu isə 3-6 sm-əçatmışdır.

İriçiçəkli kampsis növünün illik boy artımı təhlil edilmiş, məlum olmuşdur ki, 1-ci ildə 38-42 sm, 2-ci ildə 55-62 sm, 3-cü ildə100-103 sm-ə çatır (cədvəl 3).

**Cədvəl 3.** Abşeron şəraitində tədqiqat aparılmış növ üzrə illik bitkilərin boy artımı.

| 1-il | 2-il | 3-il |
|---|---|---|
| 38-42 gün | 55-62 gün | 100-103gün |

Tədqiq olunan növün illik boy artımı böyümənin davam etdiyi müddət və hündürlüyü təyin edilmiş alınmış nəticələr cədvəl 4-də öz əksini tapmışdır.

4-cü cədvəldən göründüyü kimi İriçiçəkli campsis növünün vegetasiya müddəti 184 gün davam etmişdir. İllik boy artımı isə 30-80 sm arasında dəyismişdir.

**Cədvəl 4.** Növün illik boy inkişafı (orta nəticələr).

| Hündürlük sm, 3 illik | İllik boy inkişafı Böyümənin tarixi | | Böyüm. davam etdiyi müdd. | İllik boy artımı sm. |
|---|---|---|---|---|
| | **Baş.** | **Son.** | | |
| 180-250 | 3.IV±2 | 20.IX ±3 | 184±2 | 30-80 |

Fenoloji inkişaf fazalarının öyrənilməsi Dendrologiya İnstitunun təcrübə bazasında olan yaşlı nüsxələr üzərində aparılmışdır. Belə ki, tumurcuqların şişməsi aprel ayının II ongünlüyündə, ilkin yarpaqlama may ayının I ongünlüyündə, ilkin çiçəkləmə may ayının II ongünlüyündə, kütləvi çiçəkləmə iyun ayının I ongünlüyündən başlayaraq, oktyabr ayının 3-cü ongünlüyünədək davam etmişdir. Çiçəkləmə müddəti 131 gün olmuşdur. Iriçiçəkli kampsis növünün fenoloji inkişaf fazalarının tədqiqində alınmış nəticələr cədvəl 5-də verilmişdir.

Abşeron şəraitində İriçiçəkli kampsis növü 3 yaşından ilk çiçəkləmə fazasına daxil olmuşdur. Tədqiq olunan bu növün ontogenezində çiçəkləmə fazasına daxil olması onun introduksiyanın nailiyyətini təyin edən əsas amildir. Həmçinin İriçiçəkli kampsis növünün çiçəkləmə fazasına daxil olması, bitkinin inkişafını göstərən əsas meyarlardan biridir. İlk çiçəkləmə müddəti eyni zamanda Abşeronun iqlim xüsusiyyətləri ilə də izah olunur.

**Cədvəl 5.** Tədqiqat aparılmış növün fenoloji inkişaf fazaları (2013- 2015).

| Tumurcuğun şişməsi | Qönçələmə | Çiçəkləmə | | | Çiçəkləmə müddəti, gün | Meyvələrin yetişməsi |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Başlanğıcı** | **Kütləvi** | **Sonu** | | |
| 12.IV±3 | 04.V±3 | 17V±3 | 03VI±3 | 23X ±3 | 131±3 | 12XI±3 |



**E**

Yaşlı nüsxələr üzrə meyvə əmələ gətirmə biologiyasının öyrənilməsində məlum olmuşdurki, tədqiq olunan növün meyvəsinin qutucuqlarının ucu biz, 12-20 sm uzunluqda tək olub, eni 2,0-3,0 sm-ə çatır. Abşeron şəraitində meyvənin yetişməsi noyabr ayının 3-ci ongünlüyündə başa çatmışdır. Toxumları sərt, quru, 10-12 mm uzunluqda olub, ekzogendir.

Azərbaycanda iriçiçəkli kampsis şaxtaya davamlı olmasına baxmayaraq, bəzi daglıq ərazilərdə sərt şaxtalarda donma müşahidə edilir. Abşeronda isə şaxtalı, küləkli qış şəraitinə davamlı olub, 12°C-dək şaxtalara davam gətirir, 1-3 illik bitkilər qismən zədə almışdır, lakin yazda bərpa olmuşlar. Yayda temperatur 35-40°C olduqda belə bitki zərər almamışdır.

İriçiçəkli kampsis növü Abşeron şəraitində yaxşı inkişaf edir. İşıq sevəndir, budanmanı yaxşı keçirir. Kol şəklinə salmaq olur. Budanmadan sonra, həmin ildə güclü çiçəkləyir. Torpaga tələbkar deyildir. Yarım kölgədə də bitir, lakin yaxşı çiçəklənməsi üçün günəşli yerlərdə əkilməlidir.

Tədqiqatın gedişatında İriçiçəkli kampsis (campsis grandiflora) növü Abşeronun şəraitində, iyul-avqust aylarında həftədə 1 dəfə vaxtaşırı suvarılmalıdır.

Yaşıllaşdırmada dekorativ xüsusiyyətlərinə görə sarmaşan bitki kimi hasarların, canlı çəpərlərin salınmasında rə tək və qrup əkinlərində istifadəsi məqsədyönlüdür.

## ƏDƏBİYYAT

**Məmmədov T.S.** (2004) Abşeronda introduksiya olunmuş bəzi ağac və kol bitkiləri. Bakı: Elm, 176 s.

**MəmmədovT.S.** (2009) Abşeronun ağac və kolları. Bakı: Elm, 176 s.

**Huxley A. (ed.)** (1992) The new Royal Horticultural Society dictionary of gardening.

**Krüssmann G.** (1984) Manual of cultivated broad-leaved trees and shrubs (English translation of Handbuch der Laubgehölze (1976).

## Биоэкологические Особенности Видов Из Рода Текома И Использование В Озеленении

**Т.С. Мамедов, Ш.Р.Алиева**

*Институт дендрологии НАНА*

В статье поставлена цель размножения вида крупноцветнового кампсиса (*Campsis grandiflora*) из рода текома в условиях Апшерона семенами, черенками, корневыми порослями, динамическое развитие, фенологические фазы развития, биология плодоношения и использование в озеленении.

***Ключевые слова:*** *Морфология, фенология, динамическое развитие, размножение, порождение, экологическая устойчивость, болезнь и вредители, озеленение*

**Biological Features Of The *Campsis Grandiflora* K.Schum Species Of Tecoma Genus Under Absheron Conditions And İts Use In Greening**

**T.S. Mammadov, Sh.R. Aliyeva**

*Institutute of Dendrology, ANAS*

Bioechological features and reproduction of *Campsis grandiflora* K.Schum. belonging to *Tecoma* genus and the scientific basis of its usage in the greening have been studied under Absheron conditions.

***Key words:*** *Morphology, phenology, dynamic development, reproduction, fruiting and seeding, ecological tolerance, diseases and pests, greening*

*AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 71, №1, səh. 130-134 (2016)*

# Yumşaq (*Triticum aestivum* L.) Buğda Sortlarının Çörək Keyfiyyətinə Mühit Amillərinin Təsiri

**Q.M. Həsənova*, C.M. Təlai, X.N. Rüstəmov**

*Azərbaycan Respublikası KTN Əkinçilik Elmi-Tədqiqat İnstitutu, Pirşağı qəsəbəsi, 2 sayli sovxoz, Bakı AZ1098, Azərbaycan; E-mail: qqasanova@mail.ru*

**Məqalə yumşaq buğda sortlarının bir sıra keyfiyyət göstəricilərinin və çörəkbişirmə keyfiyyətiə becərmə şəraitinin və ilin mühit amillərinin təsirinin öyrənilməsinə həsr edilmişdir. Bitkilər nəmliklə təmin olunmamış dəmyə (Qobusan BTS), həmçinin suvarma (Tərtər BTS) şəraitlərində yetişdirilmiş və göstərilən parametrlərin becərmə illərinin şəraitindən və mühit amillərindən asılılığı müəyyən olunmuşdur. Eyni zamanda, hər iki torpaq-iqlim şəraitində keyfiyyət göstəricilərini sabit saxlayan sortlar müəyyən edilmişdir.**

***Açar sözlər:*** *Triticum aestivum* L.*, çörək, keyfiyyət, mühit amilləri, texnoloji xüsusiyyət*

## GİRİŞ

Azərbaycan şəraitində yüksək keyfiyyətli buğda dəninin istehsalı ərzaq təhlükəsizliyinin təminatında böyük əhəmiyyət kəsb edən problemdir. Bu məsələnin həllində taxılçılıq təsərrüfatlarının rolu böyükdür. Təsərrüfatlarda məhsuldarlıq yüksək olsa da, dənin keyfiyyəti, əksər hallarda idxal və ixracın tələblərini ödəmir. Bu baxımdan dənin keyfiyyətinin formalaşmasına təsir edən amillərin öyrənilməsi və onun yüksəldilmə yollarının tədqiqi aktual və vacibdir.

Hər hansı buğda sortunun çörəyinin texnoloji xüsusiyyətinin zəyifliyi, yaxşılaşdırıcılıq qabiliyyətinin olmamsı şərtində onun keyfiyyətinin aqrotexniki üsullarla yüksəltməyin mümkün olmadığı göstərilmiş və məhsulun formalaşmasında genotipin rolu 27%, abiotik şəraitə davamlılığın rolu isə 19%-dir. Mineral elementlərin və becərmə ilinin sortun məhsuldarlığına təsiri 15% təşkil etmişdir (Firyulin, 2008). Bir sıra müəlliflərin fikrincə, seleksiya yalnız "güclü" buğdaların yaradılması istiqamətində aparılmalıdır (Kalinin, Çmeleva, 1987).

Dəmyə şəraitində çörəkbişirmə keyfiyyətinə dəndolma fazasında havanın temperaturunun və nəmliyinin təsirinin yüksək olması, kleykovinanın miqdarının isə "kollanma-mum yetişmə" və "dəndolma-yetişmə" fazalarında havanın temperaturundan asılı olması müəyyən edilmişdir. Kleykovina ilə yağıntıların miqdarı arasında güclü əks korrelyasiya müəyyən edilmişdir ($r$=-0,754). Havanın temperaturunun yüksək olması ilə əlaqədar olaraq KDƏ (İDK) aşağı düşmüşdür. 35°C temperaturda kleykovinanın keyfiyyəti II qrupa, 30,6°C-də isə I qrupa aid olmuşdur (Raxmatulina, 2011).

Yumşaq buğda sortlarının çörək keyfiyyəti yetişmə müddətində meteoroloji şəraitin dəyişməsindən asılıdır (İZelenin və b., 2011). Bu amilə mineral gübrələr, torpağın münbitliyi və başqa amillər də təsir götərir (Filin, Kuzin, 2007; Kiriçenko, 1977).

İ.Q.Kalinenkoya (1979) görə, seleksiyanın əsas məqsədi sortların potensial məhsuldarlığının yüksəldilməsi deyil, müxtəlif stresslərə davamlı, sabit məhsuldarlığa malik sortların yaradılmasıdır.

Aqroekoloji mühit amillərinin sortun çörək keyfiyyətinə təsiri bir sıra müəlliflər tərəfindən geniş tədqiq edilsə də, son dövrlərədə Azərbaycan şəraitində yerli yumşaq buğda sortlarının keyfiyyət göstəricilərinə mühit amillərinin təsiri istiqamətində tərqiqat işləri aparılmamışdır. Bununla əlaqədar olaraq, müxtəlif bölgələrdə becərilən yumşaq buğda sortlarının çörək keyfiyyətinə mühit amillərinin təsirinin tədqiqi əhəmiyyət kəsb edir. Bu məqsədlə həm Tərtər BTS (suvarma), həmçinin Qobustan (dəmyə) BTS-də becərilən eyni növ sortların çörək keyfiyyəti öyrənilmişdir.

## MATERİAL VƏ METODLAR

Tədqiat materialı kimi, Əkinçilik ET İnstitutunda yaradılmış perspektiv, məhsuldar yumşaq buğda sortları götürülmüşdür. Dənin keyfiyyət analizləri uyğun metodikalar əsasında aparılmışdır. Çörək quru maya ilə mövcud metodikaya əsasən bişirilmışdır (Методы оценки технологических качеств зерна, 1971). Ən yüksək bal şkalaya əsasən 5, çörəyin isə ən yüksək həcmi isə 620-650 $sm^3$ hesab edilir.

## NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Qobustan BTS-də tədqiq olunan yumşaq buğda sortlarında dənin bir sıra keyfiyyət göstəriciləri

ilə yanaşı, çörəkbişirmə keyfiyyəti də təyin edilmişdir (Cədvəl 1). Cədvəldən göründüyü kimi, tədqiq olunan sortların çörək keyfiyyətinin orqanoleptik göstəriciləri (çörəyin məsaməliliyi, üst qabığının rəngi və forması, çörəyin yumşaq hissəsinin rəngi, elastikliyi, həcminin balla qiymətləndirilməsi və s.) 5 ballıq şkalaya əsasən yüksəkdir. Ən yüksək - 5 balla yalnız Zirvə-85 sortu qiymətləndirilsə də, sortların əksəriyyətində bu göstərici yüksək olmuşdur. Zirvə-85 sortunun çörəyinin həcmi 650 $sm^3$-dir. Digər sortlarda da çörəyin həcmi 600 $sm^3$ və ondan yüksəkdir. Yalnız bütün dünyada yayılan, yüksək keyfiyyətli Bezostya-1 (Rusiya) sortunda çörəyin həcmi 500 $sm^3$ olmuşdur.

Qırmızı gül-1 sortunun çörəyinin həcmi 650 $sm^3$, 4,5 ball olmaqla Zirvə 85 sortundan aşağıdır. Sortlar içərisində kleykovinanın miqdarı və keyfiyyəti aşağı olan Aranın çörəyinin həcmi və keyfiyyəti yüksək olmuşdur. Fatimə sortunda kleykovinanın miqdar və keyfiyyəti aşağı olsa da, çörəyinin həcmi yüksək olmaqla 600 $sm^3$ olmuşdur.

Öyrənilən sortların keyfiyyət göstəriciləri digər bölgədə - Tərtər BTS-də becərilməsindən alınan nümunələrin dən və çörək keyfiyyəti eyni üsullarla tədqiq edilmişdir. Cədvəl 2-dən göründüyü kimi, eyni yumşaq buğda sortlarının bölgələrdən asılı olaraq keyfiyyət göstəriciləri müxtəlif olmuşdur. Ümumiyyətlə, suvarma şəraitində dəmyəyə nisbətən sortların məhsuldarlığının yüksək, keyfiyyət göstəricilərinin isə aşağı olması qanunauyğunluğu məlumdur. Bu bölgədə becərilən eyni sortların çörəyinin həcmi Qobustan BTS-ə nisbətən aşağı olmuşdur. Bu hal dənin natura kütləsində də özünü büruzə verir, bir sıra ədəbiyyat məlumatlarında natura kütləsi ilə un çıxımının yüksək korrelyativ əlaqədə olduğunu, digərlərində isə bunun əlaqənin olmaması göstərilir. Alınmış nəticələr bir çox tədqiqatqatlarla üst-üstə düşür (Pumpyanski, Semenova, 1969).

Hər iki bölgədə öyrənilən sortlarda kleykovinanın miqdarının demək olar ki, eyni olmasına baxmayaraq, KDƏ (İDK aparatının göstəricisi) Qobustanda becərilən sortlarda Tərtər BTS-ə nisbətən çox aşağı olmuşdur. Ona görə də Qobustanda çörəyin həcminin yüksək olmasına baxmaya raq, Tərtər bölgəsində çörəyin qiymətləndirilməsi ilə demək olar ki, eyni səviyyədə olmuşdur.

**Cədvəl 1.** Qobustan BTS-də becərilmiş yumşaq buğda sortlarının keyfiyyət göstəriciləri, Qobustan, 2012-ci il

| Sort | 1000 dənin kütləsi,q | Şüşəvarilik, % | Kleykovina, % | KDƏ | Sedimentasiya, ml | Natura kütləsi, q/l | Un çıxımı,q | Çörəyin həcmi, $sm^3$ | Çörək keyfiyyəti, ball |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Aran | 36,0 | 52,0 | 26,8 | 109,1 | 33,4 | 739,0 | 608,0 | 620,0 | 4,5 |
| Qobustan | 36,8 | 37,0 | 30,8 | 106,1 | 37,5 | 744,0 | 666,0 | 600,0 | 4,6 |
| Bezostaya-1 | 41,2 | 71,0 | 28,0 | 107,6 | 36,0 | 758,0 | 653,0 | 500,0 | 4,5 |
| Qırmızı gül-1 | 33,0 | unlu | 28,8 | 108,8 | 42,0 | 722,0 | 642,0 | 650,0 | 4,5 |
| Qızıl buğda | 36,0 | 62,0 | 30,0 | 102,3 | 37,5 | 738,0 | 632,0 | 600,0 | 4,7 |
| Zirvə-85 | 36,0 | 66,0 | 27,2 | 104,6 | 42,0 | 758,0 | 619,0 | 650,0 | 5,0 |
| Fatimə | 34,8 | 48,5 | 26,4 | 97,8 | 36,0 | 743,0 | 593,0 | 600,0 | 4,1 |
| Tale-38 | 35,8 | 40,5 | 30,8 | 104,6 | 39,0 | 728,0 | 463,0 | 600,0 | 4,7 |

**Cədvəl 2.** Tərtər BTS-də becərilmiş yumşaq buğda sortlarının keyfiyyət göstəriciləri, Tərtər, 2012-ci il

| Sort | 1000 dənin kütləsi, q | Şüşəvarilik, % | Kleykovina, % | KDƏ | Sedimentasiya, ml | Natura kütləsi, q/l | Un çıxımı, % | Çörəyin həcmi, | | Zülal,% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | $sm^3$ | ball | |
| Aran | 41,6 | 52,0 | 28,0 | 104,0 | 28,5 | 779,0 | 71,4 | 550,0 | 4,3 | 13,7 |
| Qırmızı gül- 1 | 38,4 | 62,0 | 28,0 | 85,5 | 27,0 | 791,0 | 71,9 | 400,0 | 4,3 | 13,7 |
| Zirvə -85 | 41,6 | 92,0 | 30,4 | 93,6 | 31,5 | 809,0 | 64,0 | 470,0 | 3,6 | 14,0 |
| Qızıl buğda | 43,2 | 84,0 | 33,2 | 94,8 | 27,0 | 802,0 | 72,2 | 590,0 | 4,3 | 14,8 |
| Murov- 2 | 39,6 | 65,0 | 27,2 | 103,4 | 28,5 | 789,0 | 65,7 | 380,0 | 4,2 | 13,7 |
| Əzəmətli-95 | 40,8 | 67,0 | 34,0 | 105,7 | 33,0 | 802,0 | 68,0 | 380,0 | 4,2 | 14,6 |
| Yeganə | 35,2 | 80,0 | 32,4 | 105,9 | 36,0 | 775,0 | 63,5 | 450,0 | 3,6 | 15,7 |
| Şəfəq-2 | 42,4 | 92,0 | 30,0 | 103,3 | 21,0 | 790,0 | 60,0 | 320,0 | 3,4 | 15,5 |
| Bəyaz | 38,0 | 77,0 | 32,8 | 99,4 | 33,0 | 790,0 | 60,4 | 400,0 | 3,7 | 15,4 |
| Azəri | 44,0 | 16,0 | 30,0 | 103,7 | 30,0 | 733,0 | 67,8 | 510,0 | 4,6 | 13,5 |
| Ruzi-84 | 40,4 | 32,0 | 32,4 | 104,5 | 34,5 | 799,0 | 89,0 | 410,0 | 3,4 | 15,0 |
| Fatimə | 41,6 | 59,0 | 24,0 | 88,0 | 34,5 | 799,0 | 69,6 | 500,0 | 4,6 | 13,7 |
| Qobustan | 43,2 | 32,0 | 31,2 | 105,7 | 38,0 | 799,0 | 69,1 | 500,0 | 4,8 | 15,3 |
| Tale-38 | 41,6 | 30,0 | 29,2 | 93,9 | 27,0 | 701,0 | 86,7 | 490,0 | 4,2 | 15,2 |

**Cədvəl 3.** Yumşaq buğda sortlarının keyfiyyət göstəriciləri (Tətrtər BTS, 2013-cü il).

| Sort | 1000 dənin kütləsi, q | Şüşəvarilik, % | Kleykovina, % | KDƏ | Sedimentasiya, ml | Natura kütləsi, q/l | Un çıxımı, % | Çörəyin həcmi, | | Zülal,% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | sm³ | ball | |
| Aran | 40.2 | 48,7 | 29.7 | 100,6 | 28,9 | 767 | 71,0 | 500,0 | 4,6 | 13,0 |
| Qırmızı gül 1 | 36,8 | 32,0 | 28,0 | 85,5 | 27,0 | 700 | 71,0 | 400,0 | 4,8 | 13,9 |
| Zirvə 85 | 45,4 | 70,0 | 22.4 | 90.2 | 30.7 | 618 | 78,1 | 520,0 | 4.8 | 14,3 |
| Qızıl buğda | 45,7 | 64,0 | 34,2 | 96,8 | 27,0 | 80,2 | 72,2 | 590,0 | 4,3 | 14,7 |
| Murov 2 | 40,6 | 70,0 | 87,2 | 105,8 | 30,5 | 78,9 | 75,2 | 380,0 | 4,2 | 14,7 |
| Yeganə | 37,9 | 75,0 | 25.6 | 94.2 | 38.9 | 665 | 73,5 | 500,0 | 4.8 | 15,0 |
| Şəfəq 2 | 40,4 | 88,0 | 35,0 | 100,3 | 25,0 | 744 | 60,0 | 320,0 | 3,4 | 14,5 |
| Bəyaz | 38,0 | 68,0 | 31,6 | 100,4 | 33,0 | 790 | 60,4 | 400,0 | 3,7 | 15,4 |
| Azəri | 42,0 | 38,0 | 32,0 | 108,7 | 35,0 | 733 | 67,8 | 510,0 | 4,6 | 13,9 |
| Fatimə | 44,0 | 50,0 | 23.2 | 94.2 | 37.5 | 669 | 69,6 | 450,0 | 4,7 | 13,0 |
| Tale-38 | 40,8 | 37,0 | 30,2 | 97,9 | 27,0 | 501 | 72,7 | 600,0 | 4.8 | 15,0 |

Tədqiqatın eyni ilin məhsulunda aparılması torpaq-iqlim şəraitinin keyfiyyətə təsirini öyrənməyə imkan vermişdir. Aşağıdakı cədvəldən göründüyü kimi, tədqiq olunan bütün göstəricilərə torpaq-iqlim şəraitinin təsiri mövcuddur. Belə ki, Qobustandan alınmış yumşaq buğda sortlarının 1000 dəninin kütləsi və un çıxımı Tərtərdə becərilənlərə nisbətən aşağı olsa da digər keyfiyyət göstəriciləri yüksək olmuşdur, bəziləri isə sortun genetik xüsusiyyətindən asılı olmuşdur. Dənin şüşəvariliyi bölgələrin iqlim şəraitindən və genotipdən asılı olmuşdur. Aran və Qobustan sortları hər iki bölgədə şüşəvari dən formalaşdırdığı halda, tədqiq olunan digər sortlarda bu qanunauyğunluq müşahidə olunmamışdır. Əsl payızlıq Qırmızı gül 1 yumşaq buğda sortunun Qobustanda dəni tam unlu, Tərtərdə isə şüşəvarilik 62% olmuşdur. Aran sortunda kleykovinanın miqdarı Qobustanda 26,8%, Tərtərdə 28,0% olmuşdur. Qırmızı gül 1 və Fatimə sortlarında kleykovinanın keyfiyyəti (KDƏ) yüksək olmaqla, uyğun olaraq 85,5 və 88,0 olmuşdur. Sortların demək olar ki, hamısı Qobustan BTS-də becərildikdə yüksək (500-620 sm³) çörək həcminə malik olmuşlar. Tərtət BTS-da becərildikdə isə həmin sortların çörəyinin həcmi 400-590 sm³ olmuşdur. Qırmızı gül 1 sortunun çörəyinin həcmi Qobustanda 650 sm³ olduğu halda, Tərtər BTS-də 400 sm³ olmuşdur. Yalnız Qızıl buğda sortunda çörəyin həcmi hər iki bölgədə demək olar ki, eyni olmuşdur. Zirvə 85 sortunda həm çörəyin həcminə, həm də çörəyin qiymətinə becərmə şəraiti kəskin təsir etmişdir. Bu sortun keyfiyyət göstəriciləri Qobustanda, Tərtərə nisbətən xeyli yüksək olmuşdur. Aparılan tədqiqatdan belə nəticəyə gəlmək olar ki, sortların keyfiyyət göstəriciləri onun genotipi, becərilmə şəraiti və aqrotexnologiyalardan asılıdır. Kleykovinanın miqdarı və keyfiyyətinə də mühit amilləri və becərmə texnologiyaları kəskin təsir edir. Azərbaycanın müxtəlif bölgələrində, xüsusən dəmyə şəraitində dəndolma fazasında temperaturun kəskin artması yetişmə dövrünü qısaltmaqla, kleykovinanın keyfiyyətinə mənfi təsir göstərir.

Torpağın nəmliyinin yüksək olması zülalın miqdarını azaltmaqla dənin qidalılıq keyfiyyəti və amin turşularının balansının pozulmasına səbəb olur. Qliadin zülalının miqdarının artıb-azalması torpağın nəmliyinin kvazi stress amilidir (Bayquzov, 2004). Məhz, Qobustan BTS-in əkin sahəsində dəndolma fazasında torpağın nəmliyinin aşağı olması kleykovinanın miqdarının qliadin zülalı hesabına yüksəlməsi və aminturşu balansının pozulması hesabına kleykovinanın keyfiyyətinin zəif olmasına səbəb olan amillərdəndir. Tərtər BTS-in suvarma şəraitində dəndolma fazasında, Qobustan bölgəsinə nisbətən torpaq nəmliyinin yüksək olması eyni genotipin nisbətən az zülal toplamasına və kleykovinanın keyfiyyətinin isə nisbətən yüksək olmasına səbəb olmuşdur. Buna baxmayaraq, müxtəlif bölgələrdə becərilən aşağı kleykovina keyfiyyətinə malik yumşaq buğda sortlarından yaxşı və əla keyfiyyətli çörək almaq olur. Məsələn, Tərtərdə becərilən Nurlu-99 sortunda kleykovina 30,8 %, KDƏ göstəricisi 108,6 olmasına baxmayaraq, çörəyinin həcmi 500 sm³ olmuşdur. Eyni bir şəraitdə becərilən Ruzi-84 sortunda kleykovinanın miqdarı 32,4% və KDƏ 104,5 olmuş, çörəyin həcmi isə 410 sm³ təşkil etmişdir. Bu iki sortun müqayisəsindən göründüyü kimi onlar istər kleykovinasının miqdarına, istərsədə keyfiyyətinə görə bir-birinə yaxın olsa da çörəyin həcmində fərq çoxdur. Fatimə sortunda isə kleykovinasının miqdarı 24,0%, İDK göstəricisi 88, çörəyin həcmi isə 500 sm³ olmuşdur.

Beləliklə, V.F.Dorofeevin (1986) göstərdiyi kimi, dənin keyfiyyətinin təyin edilməsində kleykovinanın miqdarı və keyfiyyəti analizindən başqa, dəndə zülalın miqdarı və sedimentasiya göstəricisindən də geniş istifadə etmək lazımdır. Bu yanaşma üsulu respublikamızın buğda sortlarının dən keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi və fermer təsərrüfatlarından tədarükündə xüsusilə önəmlidir.

**Cədvəl 4.** Yumşaq buğda sortlarının keyfiyyət göstəriciləri arasında korrelyativ əlaqələr (2013-cü il)

| Göstəricilər | 1000 dənin kütləsi, q-la | Şüşəvarilik % | Kleykovina, % | KDƏ | Sedimentasiya, ml | Natura kütləsi, q/l | Un çıxımı,q | Çörəyin həcmi, $sm^3$ | Zülal, % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1000 dənin kütləsi, q** | 1 | | | | | | | | |
| **Şüşəvarilik, %** | -0,184<br>0,452 | 1 | | | | | | | |
| **Kleykovina, %** | -0,032<br>0,897 | 0,306<br>0,202 | 1 | | | | | | |
| **KDƏ** | -0,098<br>0,690 | -0,098<br>0,691 | 0,488*<br>0,034 | 1 | | | | | |
| **Sedimentasiya, ml** | 0,223<br>0,359 | 0,109<br>0,658 | 0,306<br>0,202 | 0,159<br>0,515 | 1 | | | | |
| **Natura kütləsi, q/l** | -0,076<br>0,756 | 0,598**<br>0,007 | 0,220<br>0,364 | 0,050<br>0,840 | 0,248<br>0,305 | 1 | | | |
| **Un çıxımı, q** | 0,016<br>0,948 | -0,206<br>0,397 | -0,048<br>0,845 | -0,159<br>0,516 | 0,172<br>0,480 | -0,236<br>0,330 | 1 | | |
| **Çörəyin həcmi, $sm^3$** | 0,353<br>0,138 | -0,176<br>0,471 | 0,059<br>0,809 | -0,047<br>0,848 | 0,335<br>0,161 | -0,160<br>0,513 | 0,130<br>0,597 | 1 | |
| **Zülal, %** | -0,180<br>0,461 | 0,332<br>0,166 | 0,688**<br>0,001 | 0,348<br>0,144 | 0,307<br>0,201 | 0,073<br>0,766 | -0,051<br>0,836 | -0,072<br>0,770 | 1 |

* 0,05 etibarlılıq, ** 0,01 etibarlılıq

Çörək keyfiyyətinin illərdən asılılığını tədqiq etmək məqsədilə Tərtər BTS-də becərilən eyni yumşaq buğda sortları növbəti ildə yenidən becərilmişdir. Onların çörək keyfiyyəti ilə yanaşı dəninin bir sıra keyfiyyət göstəriciləri də analiz edilmişdir (Cədvəl 3). Cədvəldən göründüyü kimi tədqiq olunan yumşaq buğda sortlarının çörək keyfiyyəti ilə bərabər digər göstəricilərdə mövsüm şəraitindən asılı olaraq dəyişmişdir. Aran sortunun çörəyinin həcmi əvvəlki ilə nisbətən yüksək olsa da, digər göstəricilərdə də yüksəliş qeyd edilmişdir. Qırmızı gül 1 sortunda demək olar ki, natura kütləsindən başqa digər göstəricilər eyni olmuşdur. Zirvə-85 sortunda çörəyin həcmi əvvəlki ilə nisbətən aşağı olmuşdur. Tale-38, Fatimə və başqa yumşaq buğda sortlarında da keyfiyyət göstəricilərinin dəyişdiyi müşahidə olunmuşdur. Ümumiyyətlə, 2013-cü ildə sortlarda natura kütləsi əvvəlki ilə nisbətən yüksək olmuşdur. Şəfəq-2 sortunda isə çörəyin həcmi hər iki ildə aşağı olmuşdur. Aşağıdakı cədvəldə 2013-cü ildə yumşaq buğda sortlarında keyfiyyət göstəriciləri arasında mövcud xətti əlaqələr verilmişdir (Cədvəl 4). Cədvələ əsasən, kleykovinanın miqdarı ilə KDƏ, natura kütləsi ilə şüşəvarilik, kleykovinanın miqdarı ilə zülal arasında müsbət korrelyativ əlaqələr mövcuddur. Kleykovinanın miqdarı ilə şüşəvarilik və sedimentasiya arasında asılılıq olsa da bu göstərici etibarlı olmamışdır. Sedimentasiya ilə çörəyin həcmi və zülalın miqdarı arasındakı müsbət əlaqə də etibarlı olmamışdır.

Beləliklə, aparılan tədqiqatlarda zülal ilə kleykovinanın miqdarı, kleykovinanın miqdarı ilə KDƏ arasında korrelyativ əlaqələrin olduğu müəyyən edilmiş və bu əlaqələrin mövcudluğu ədəbiyyat məlumatları ilə təsdiq edilmişdir (Kaşuba, 2007).

## MİNNƏTDARLIQ

Tədqiqatların aparılmasında göstərdikləri dəstəyə görə Əkinçilik Elmi-Tədqiqat İnstitutunun Qobustan və Tərtər BTS rəhbərliyinə və əməkdaşlarına dərin minnətdarlığımızı bildiririk.

## ƏDƏBİYYAT

**Байгузов О.Н.** (2004) Формирование продуктивности и посевных качеств семян озимой пшеницы в зависимости от приемов выращивания в условиях Среднего Поволжья. *Дисс. на соискание уч. ст. к. с.-х. н.,* Пенза, 144 с.

**Дорофеев В.Ф.** (1986) Генетика культурных растений. Зерновые культуры. (Под ред. докторов биол. наук, проф. В.Д.Кобылянского и проф. Т.С.Фадеевой). Ленинград: Агропромиздат, Ленингр. отд-ние, 264 с.

**Зеленин И.В., Елисеев В.И., Курочкин А.А., Шабурова Г.В.** (2011) Влияние агротехнических приемов на продуктивность озимой

пшеницы на качество зерна. *Вестник Алтайского ГАУ,* **№ 10 (84)**, с. 1-6.
**Калиненко И.Г.** Пшеницы Дона (1979) Ростов-на-Дону: Рост. книжн. изд., 240 с.
**Калинин Н.И., Чмелева З.В.** (1987) Качество зерна яровой пшеницы при избыточном увлажнении. *Науч.-техн. Бюл. ВИР,* **Т. 176:** 25-28.
**Кашуба Ю.Н.** (2007) Селекционная оценка сортообразцов озимой пшеницы мировой коллекции ВИР в условиях южной лесостепи Омской области. *Дисс. на соискание уч. ст. к. с.-х. н.,* Омск, 196 с.
**Кириченко Ф.Г., Нефедов А.В., Парфентьев М.Г., Адамовская В.Г.** (1977) Создание форм и сортов озимой мягкой пшеницы с высокими технологическими качествами. *Научные труды ВАСХНИЛ: Проблема повышения качества зерна.* М.: Колос, с. 40-47.
**Методы оценки технологических качеств зерна** (1971). М.: ВАСХНИЛ, 135 с.
**Пумпянский А.Я., Семенова Л.В.** (1969) Повышение технологических качеств мягкой пшеницы. Москва: 87 с.
**Рахматулина А.Ф.** (2011) Особенности формирования хлебопекарных качеств зерна яровой мягкой пшеницы в Зауральской степи Республики Башкортостан. *Дисс. на соискание уч. ст. к. с.-х. н.,* Уфа, 2011.- 182 с.
**Уланова Е.С.** (1975) Агрометеорологические условия и урожайность озимой пшеницы. Ленинград: Гидрометеоиздат, 361 с.
**Филин В.И. Кузин А.Г.** (2007) Влияние удобрений и норма посева на урожайность и качества зерна озимой пшеницы в степной зоне Волгоградской области. *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского ГАУ,* **вып. 29:** 1-9.
**Фирюлин А.И.** (2008) Формирование урожайности и качества зерна сортов яровой мягкой пшеницы в зависимости от условий минерального питания в лесостепи Среднего Поволжья. *Дисс. на соискание уч. ст. к. с.-х. н.,* Пенза, 144 с.

## Влияние Условий Года И Факторов Среды На Хлебопекарные Качества Сортов Пшеницы Мягкой

**Г.М. Гасанова, Дж.М. Талаи, Х.Н. Рустамов**

*Азербайджанский научно-исследовательский институт земледелия*

Статья посвящена изучению зависимости хлебопекарных качеств сортов пшеницы мягкой от различных условий года выращивания и факторов окружающей среды. В условиях необеспеченной богары (Гобустанская ЗОС) и орошения (Тертерская ЗОС), наряду с другими показателями, были исследованы хлебопекарные качества сортов пшеницы мягкой. Установлено, что хлебопекарные и другие показатели качества зависят от условий культивирования и экологических факторов. Выявлены сорта, у которых показатели качества остаются стабильными в обоих почвенно-климатических условиях.

***Ключевые слова:*** *Сорт, пшеница, хлеб, качество, экологические факторы среды, технологическое качество*

## The Effect Of The Environmental Factors On The Baking Quality Of Bread Wheat (*Triticum Aestivum* L.) Varieties

**G.M. Gasanova, Dj.M. Talai, Kh.N. Rustamov**

*Azerbaijan Research Institute of Crop Husbandry*

Effects of growing conditions and different environmental factors on some qualitative indices and baking qualty of bread wheat varieties have been studied. Plants were cultivated under rainfed (Gobustan RES) and irrigated (Terter RES) conditions and the mentioned parameters were found to be dependent on the growing conditions and environmental factors. Moreover, varieties maintaining their qualitative indices under both soil-climatic conditions have been established.

***Key words:*** *Variety, wheat, bread, quality, environmental factors, technological quality*

# Bitkilərdə Nanohissəciklərin Sorulması Və Orqanlarında Hərəkəti

**İ.S. Əhmədov, V.N. Ramazanlı, M.Ə. Ramazanov**

*Bakı Dövlət Universiteti, Z.Xəlilov küçəsi 23, Bakı AZ1148, Azərbaycan;*
*E-mail: ismetahmadov@mail.ru, vefa_ramazanli@hotmail.com, mamed_r50@mail.ru*

**Tədqiqat işində nanohissəciklərinin bitki hüceyrələrinə daxil olmasını, onların gövdədə hərəkətini və yarpaqlarında toplanmasını müəyyən etməyə imkan verən yeni üsul tətbiq edilmişdir. Bunun üçün dəmir oksidi nanohissəciklərindən istifadə edərək EPR üsulu ilə onların bitkilərin kök hüceyrələrinə sorulması, oradan gövdəyə və yarpaqlara yayılması araşdırılmışdır. Dəmir nanohissəciklərinin məhlulunda saxlanmış *Elodea* bitkisində EPR siqnallarınqeyd edilməsi və analizi təsdiq etmişdir ki, nanohissəciklər bitki hüceyrələrinə daxil ola bilir, onların gövdəsində hərəkət edərək yarpaqlarına yayılır. Dəmir nanohissəciklərinin bitkilərin toxumlarına da nüfuz etməsi müəyyən edilmişdir.**

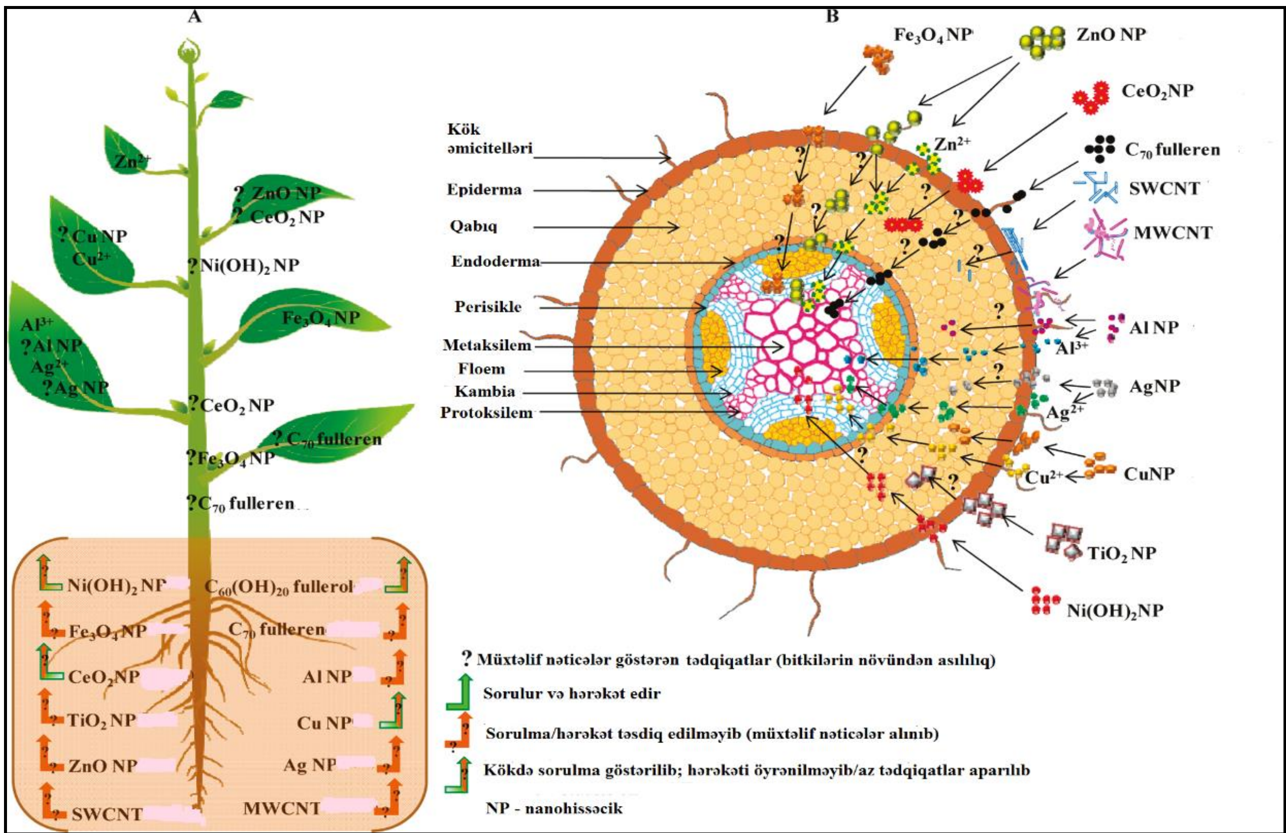
***Açar sözlər:*** *Nanohissəciklər, bitki, EPR, nanohissəciklərin sorulması, bitki orqanları, nanohissəciklərin hərəkəti*

## GİRİŞ

Nanohissəciklərin bitki hüceyrələrinə daxil olması və sonradan onların orqanlarına yayılması nanotoksikologiyanın məşğul olduğu əsas sahələr-dən biridir. Elmi ədəbiyyatda nanohissəciklərin heyvan hüceyrələrinə daxil olmasını əsasən TEM, SEM cihazları ilə, konfokal mikroskopla, flüores-sent və elektrofizioloji üsullarla yüksək dəqiqliklə göstərmişlər. Lakin nanohissəciklərin bitki hüceyrələrinə daxil olması və hüceyrədaxili proseslərdə iştirak etməsi az öyrənilmişdir. Buna baxmayaraq, bir sıra tədqiqatçıların araşdırmaları bu məsələyə həsr olunmuşdur. Aparılan təcrübələrinin nəticələri göstərmişdir ki, nanohissəciklər bitki hüceyrələrinə daxil ola bilir (Ahmadov, 2013, 2014; Lin, 2009; Zhao, 2012; Zhang, 2011; Zhou, 2011).Bəzi tədqiqatlar isə göstərir ki, nanohissəciklər bitkilərə asanlıqla daxil ola bilmir. Onlar bitkilərə daxil olmaq üçün ilk növbədə hüceyrə divarını keçməli, sonra hüceyrələrarası fəzada hərəkət etməli və sito-plazmatik membranı keçməlidir. M.Cyrenvə onun əməkdaşlarının (2011) məlumatına görə karbon əsaslı nanohissəciklərdən yalnız $C_{70}$ fullerenləri və fülleronlar bitkilərdə toplana bilir. Metal əsaslı nanohissəciklərin isə əksəriyyəti bitkilərin bu və ya digər orqanlarında toplana bilir. Lakin bu məlumatların əksəriyyəti ziddiyətlidir. Şəkil 1-dəM.Cyren tərəfindən nanohissəciklərin bitkilərin kökünə və yerüstü orqanlarına sorulması, hərəkəti və toplanması üzrə tədqiqatların nəticələri haqqında məlumatların sxematik analizi verilmişdir.

Şəkil 1-dən göründüyü kimi $C_{60}(OH)_{20}$ füllorol, Cu, $CeO_2$ və $Ni(OH)_2$ nanohissəcikləri kökə sorulur, ancaq onların yerüstü orqanlara hərəkəti öyrənilməyib. Nanohissəciklərdən $Fe_3O_4$ yarpaqlarda toplandığı haqqında məlumat var. Kökdə isə nanohissəciklərdən $Ni(OH)_2$, Cu, Al, $CeO_2$, $Fe_3O_4$, $C_{70}$ fullerenlərin keçmə ehtimalının olduğu göstərilmişdir. Karbon nanoborularının ölçülərinin kiçik olması onların nişasta və digər üzvü birləşmələrə qarşı yüksək həssaslığa malik olmasını şərtləndirir. Odur ki, çoxlaylı karbon nanoboruları hüceyrə divarından keçə bilmir. Karbon nanoborularının bitkilərə sorulması həmçinin onların təcrübü məhlullarda dispersiyasından asılıdır. Təbii şəraitdə nanohissəciklərin bitkilərə sorulması torpağın kimyəvi tərkibindən, məsaməliliyindən və üzvü birləşmələrin zənginliyindən asılıdır (Zhao, 2012). Lin və onun əməkdaşları düyü bitkisində $C_{70}$ füllerenlərinin sorulmasını, orqanlarda hərəkətini və toplanmasını öyrənmişlər. Onlargöstərmişlər ki, nanohissəciklər toxumda, kökdə, gövdə və yarpaqlara nis-bətən daha çox toplanır. Yarpaqlarda füllerenlərin üzvü maddələrlə əmələ gətirdiyi aqreqatların olması onu göstərir ki, onlar ksilemma ilə hərəkət edə bilirlər. Üzvü maddə - fülleren aqreqatları gövdənin vaskulyar sistemində və yarpaqlarda toplanır. Karbon nanoborularının kökə sorulmasının osmotik təzyiqlə, kapilyarlıqla, hüceyrə divarında məsamələrin olması ilə, hüceyrələrdaxili plazmodesmalar və ya yüksək dərəcədə idarə olunan simplastik yolla olduğunu qeyd edirlər (Linet al., 2009).

Nanohissəciklərin bitkilərin orqanlarında, kökündə, gövdəsində, yarpaqlarında hərəkətini, toplanmasını izləmək üçün bir sıra metodlar təklif olunmuşdur. Məsələn, ABŞ-ın Delaver Universitetinin alimləri maqnetomer vasitəsilə dəmir nanohissəciklərini hidroponika üsulu ilə becərilmiş balqabaq bitkisində toplanmasını öyrənmişlər. Məlum olmuşdur ki, balqabaq bitkisinə dəmir nanohissəcikləri kökü vasitəsilə sorulur və onun yarpaqlarında toplana bilir. Maqnitomer balqabağın müxtəlif hissələrində maqnit siqnalı aşkar etmişdir (Zhu, 2008).




**Şəkil 1.** Nanohissəciklərin bitkinin orqanlarında toplanması (Cyren və b., 2011).

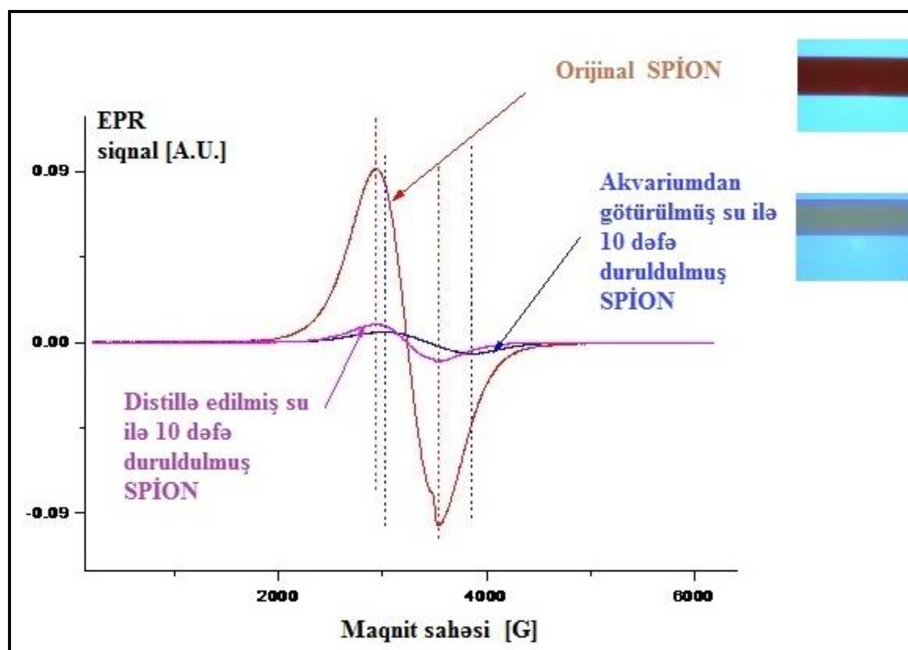
## MATERİAL VƏ METODLAR

Tədqiqat obyekti olaraq *Hydrocharitaceae* fəsiləsindən olan ali su bitkisi *Elodea Canadensis* və eləcə də noxud, paxla, lobya, mərcimək, buğda və qarğıdalı toxumlarından istifadə edilmişdir. Dəmir nanohissəciklərindən ($\gamma$-$Fe_2O_3$) istifadə etməklə elodeanın yarpaqlarında və gövdəsində dəmir nanohissəciklərinin hərəkəti öyrənilmişdir. Qırmızı-boz rəngli superparamaqnit xassəli dəmir oksidi nanohissəcikləri SPION – magemit ($\gamma$-$Fe_2O_3$) prof.Alke Fink (Fribourg Universiteti) tərəfindən sintez edilmişdir. Dəmir nanohissəciyin $10^{-3}$M $HNO_3$ məhlulunda ilkin qatılığı 12,9 mq/ml, pH≈3 olmuşdur. Təcrübələrdə istifadə edilən dəmir nanohissəciklərinin dispers məhlulu (pH=7) tərkibi $10^{-3}$ M NaCl, $10^{-4}$ M KCl, $10^{-4}$ M $CaCl_2$ olan süni göl suyunda (İPV) hazırlanmışdır.

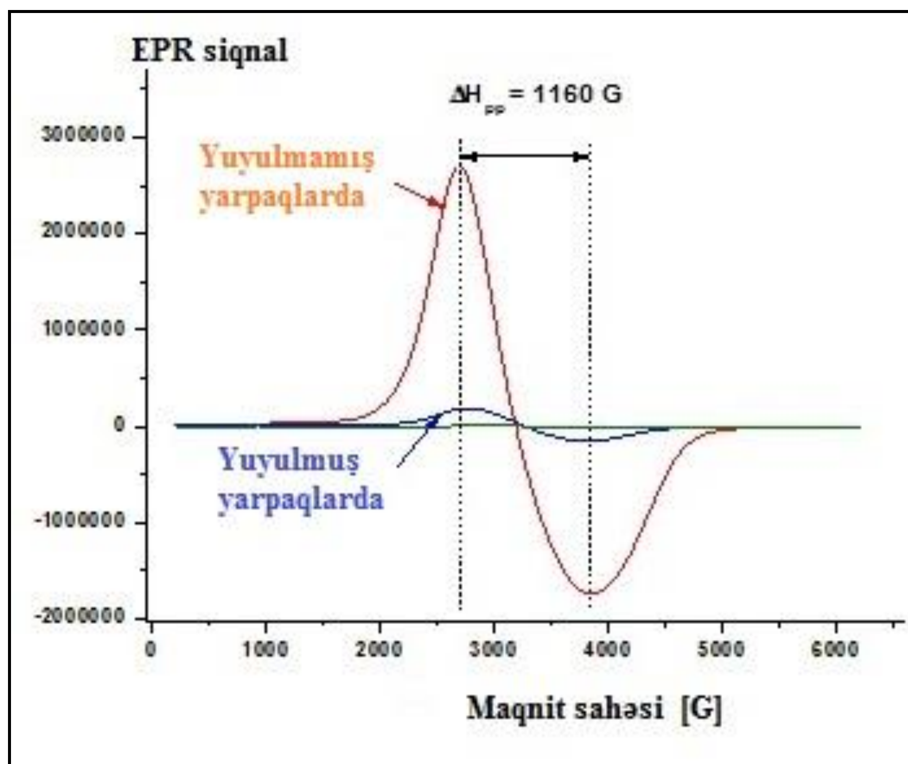
Dəmir nanohissəciklərin bitkilər tərəfindən mənimsənilməsini, onların gövdədə, yarpaqlarda toplanmasını müəyyən etmək üçün yeni üsul – Elektron Paramaqnit Rezonans (EPR) üsulu tətbiq edilmişdir (Şəkil 2). EPR spektrləri Bruker ESP300E (Bruker, Germany) cihazında çəkilmiş və nanohissəciklərin bitki hüceyrələrinə sorulması və orqanlarda toplanması EPR siqnalının dəyişməsinə əsasən müəyyən edilmişdir. EPR siqnallarının həssaslığı dəmir nanohissəciklərinin çox kiçik miqdarını belə aşkar etməyə imkan vermişdir. Bu təcrübələr İsveçrənin Milli Elm fondunun layihəsi: SCOPES JRP/IP: IZ73Z0_128068 /1. çərçivəsində EPFL institutu ilə Bakı Dövlət Universitetinin Nanoaraşdırmalar laboratoriyasının birgə əməkdaşlığı sayəsində EPFL-in laboratoriyasında yerinə yetirilmişdir (Ahmadov et al., 2014).

## NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

EPR siqnal vasitəsilə bir çox paramaqnitlərin yerini, vəziyyətini və miqdarını həssaslıqla izləmək olur. Odur ki, EPR üsulu dəmir nanohissəciklərin bitkilərdə hərəkətini yüksək həssaslıqla izləməyə imkan verir. Bu məqsədlə, əvvəlcə dəmir nanohissəciklərinin qatılığı 12,9 mq/ml olanilkin məhlulunun, onun 10 dəfə distillə suyu və elodea yetişdirilən akvariumdan götürülmüş su ilə durulaşdırılmasından alınan məhlulların EPR siqnalları çəkilmişdir. Dəmir nanaohissəciklərin qatılığı azaldıqca EPR siqnalın amplitudu azalmış, lakin forması eyni qalmışdır. Məhlulların EPR siqnalları Şəkil 2-də verilmişdir. Şəkildən göründüyü kimi dəmir nanohissəciklərinin qatılığının çox kiçik qiymətlərində belə EPR siqnalını müşahidə etmək mümkün olmuşdur. Bu imkan vermişdir ki, hətta çox az miqdar da belə bitkinin orqanlarına sorulan dəmir nanohissəciklərini detektə etmək mümkün olsun.




**Şəkil 2.** SPION–magemit ($\gamma$-$Fe_2O_3$) dəmir nanohissəciklərin orijinal və durulaşdırılmış məhlullarının EPR siqnalları.



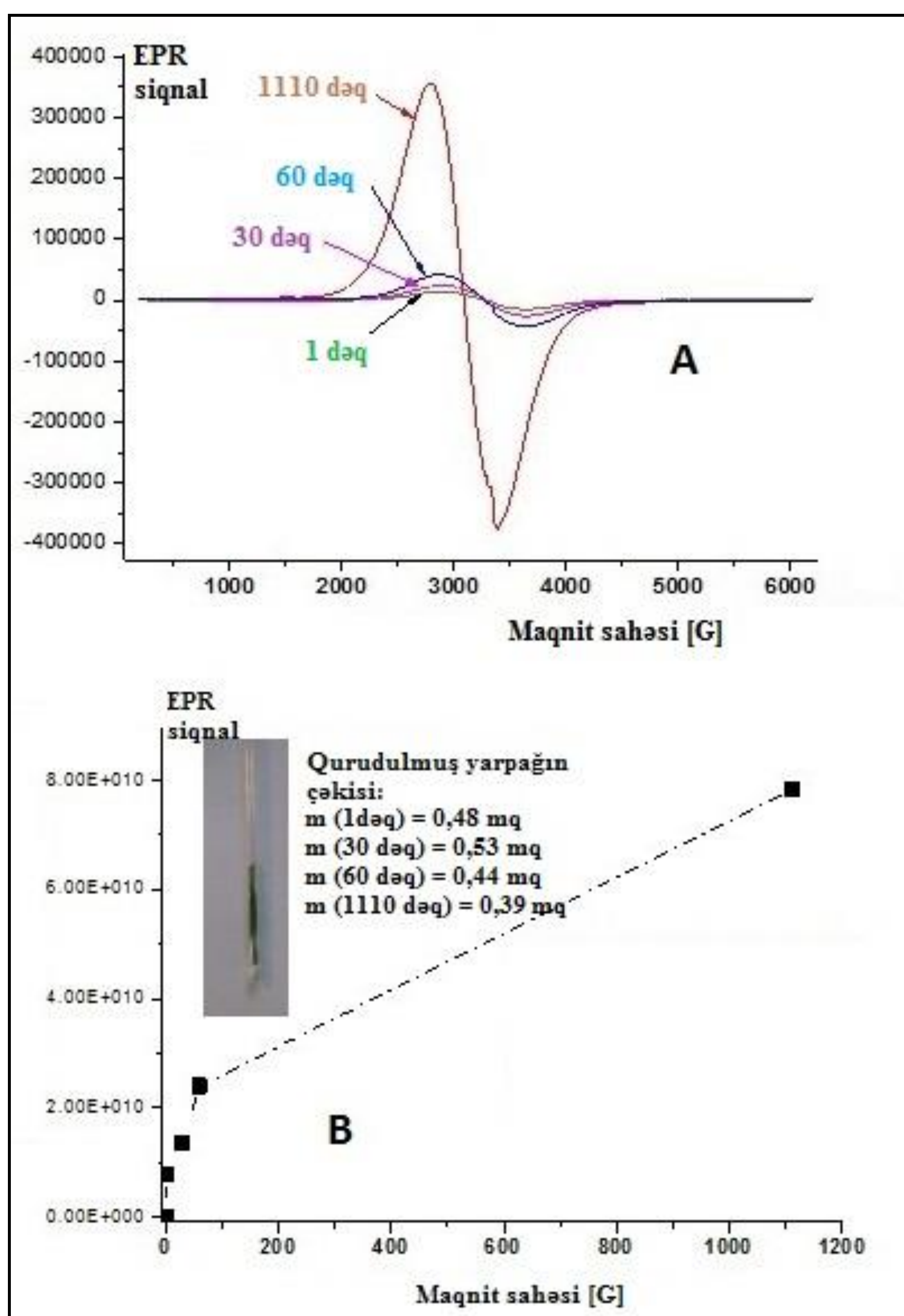

**Şəkil 3.** SPION məhlulundasaxlanmışelodeayarpaqlarında EPR siqnalının amplitudunun yarpaqların yuyulmasından asılı olaraq dəyişməsi.

Sonrakı təcrübələrdə SPION məhlulunda saxlanmış elodea yarpaqlarının səthində nanohissəciklərin toplanmasının və yuyulmasının ekspozisiya müddətindən asılılığı öyrənilmişdir.

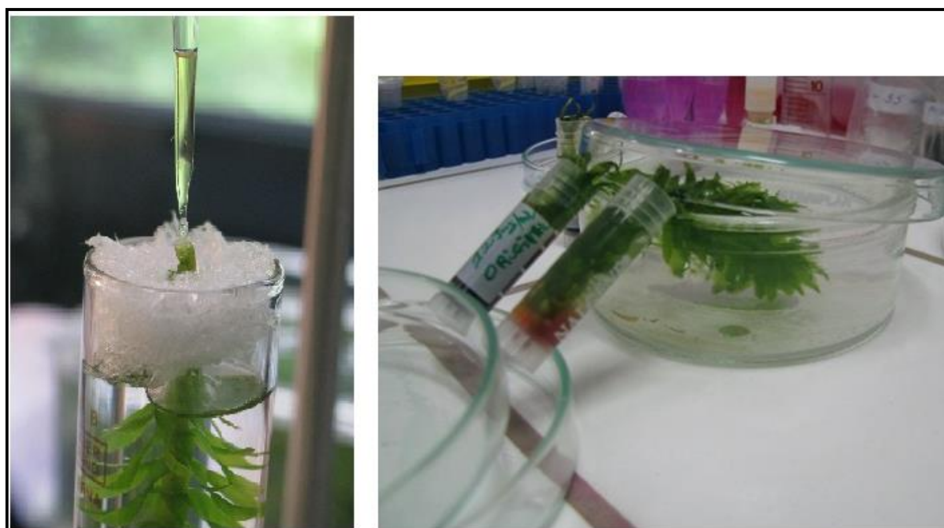
Əvvəlcə, SPION məhlulunda saxlanmış elodea yarpaqlarında EPR siqnalının amplitudunun yarpaqların yuyulmasından asılı olaraq dəyişməsi kinetikası öyrənilmişdir. Bunun üçün elodea yarpaqları 30 dəqiqə ərzində on dəfə distillə suyu ilə durulaşdırılmış orijinal SPION məhlulunda saxlanmışdır. Sonra yarpaqlar məhluldan götürülərək yuyulmamış halda, bəziləri isə distillə suyu ilə bir neçə dəfə yuyulduqdan sonra qurudulmuşdur və onların EPR siqnalları çəkilmişdir. Şəkil 3-də bu təcrübələrin nəticəsi göstərilmişdir. Şəkildən göründüyü kimi SPION məhlulunda saxlanmış və yuyulmamış yarpaqlarda güclü EPR siqnalı müşahidə olunur. Elodea yarpağını distillə suyu ilə yuduqda isə EPR siqnalının

amplitudu kəskin azalır, lakin tamamilə yox olmur və zəif də olsa müşahidə olunur. Bu təcrübələrin nəticəsi onu göstərir ki, elodea yarpağının səthinə adsorbsiya olunmuş dəmir nanohissəcikləri tamamilə yuyulmur. Bu nanohissəciklər hüceyrə divarında paylanmış, eləcə də hüceyrəyə sorulmuş nanohissəciklər ola bilər.

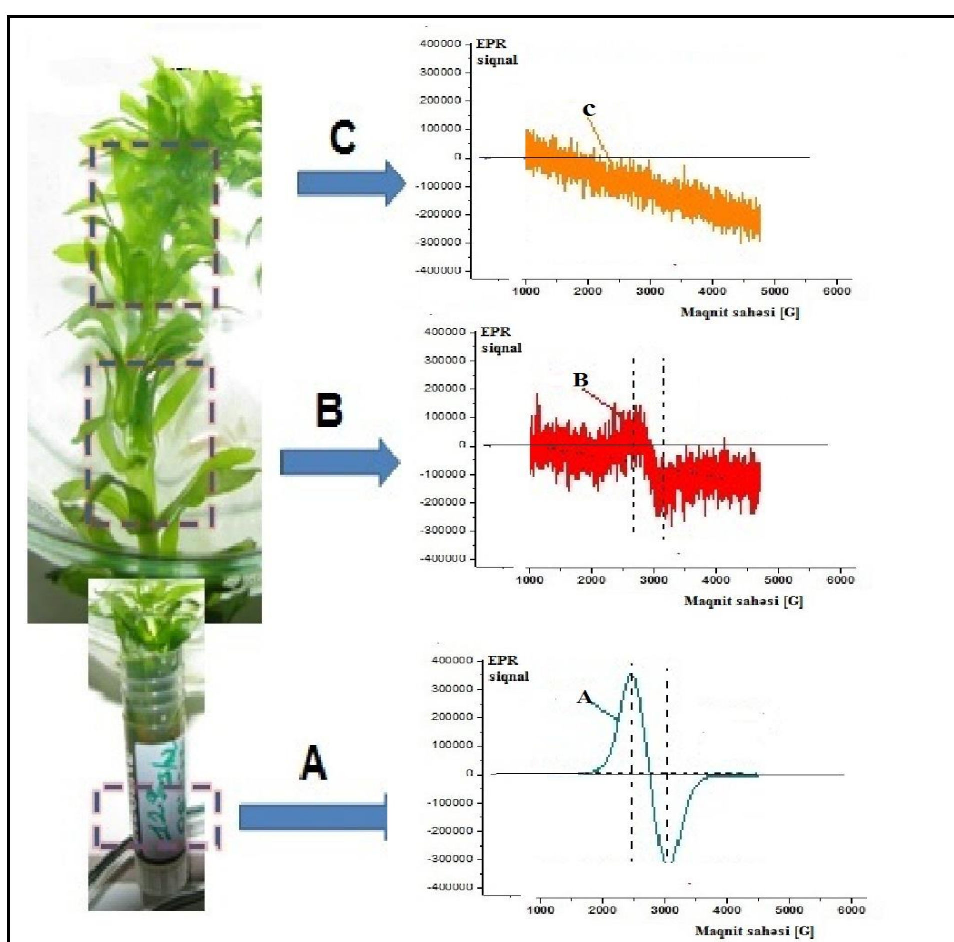
Başqa bir təcrübədə isə SPION məhlulunda saxlanmış elodea yarpaqlarında EPR siqnalının amplitudunun ekspozisiya müddətindən asılılığı öyrənilmişdir. Bu təcrübələrdə elodea yarpaqları gövdədən ayrılaraq müxtəlif müddətlərdə (1, 30, 60 və 1110 dəq) SPION məhlulunda saxlanmışdır. Hər dəfə yarpaqlardan biri məhluldan götürülərək distillə suyunda bir neçə dəfə yuyulmuş, qurudulmuşvə çəkisi təyin edildikdən sonar EPR siqnalı çəkilmişdir. EPR siqnalının amplitudu çəkiyə görə normallaşdırılmışdır. Şəkil 4-də bu təcrübələrin nəticələri göstərilmişdir. Şəkildən göründüyü kimi ekspozisiya müddəti artdıqca EPR siqnalının amplitudu artır. Aparılan təcrübələrdə EPR siqnallarının amplitudu dəyişsə də onların forması eyni qalır. Lakin, EPR siqnalların hansı nanohissəciklərin – hüceyrənin səthinə adsorbsiya olunmuş, yaxud hüceyrə daxilində toplanmış nanohissəciklərin siqnalları olduğunu ayırd etmək çətindir. Bu məsələni aydınlaşdırmaq üçün nanohissəciklərin elodea bitkisinin kökündə, gövdəsində və yarpalarında hərəkəti araşdırılmışdır.




**Şəkil 4.** SPION məhlulunda saxlanmış elodea bitkisi yarpaqlarında EPR siqnalının amplitudunun ekspozisiya müddətindən asılılığı.

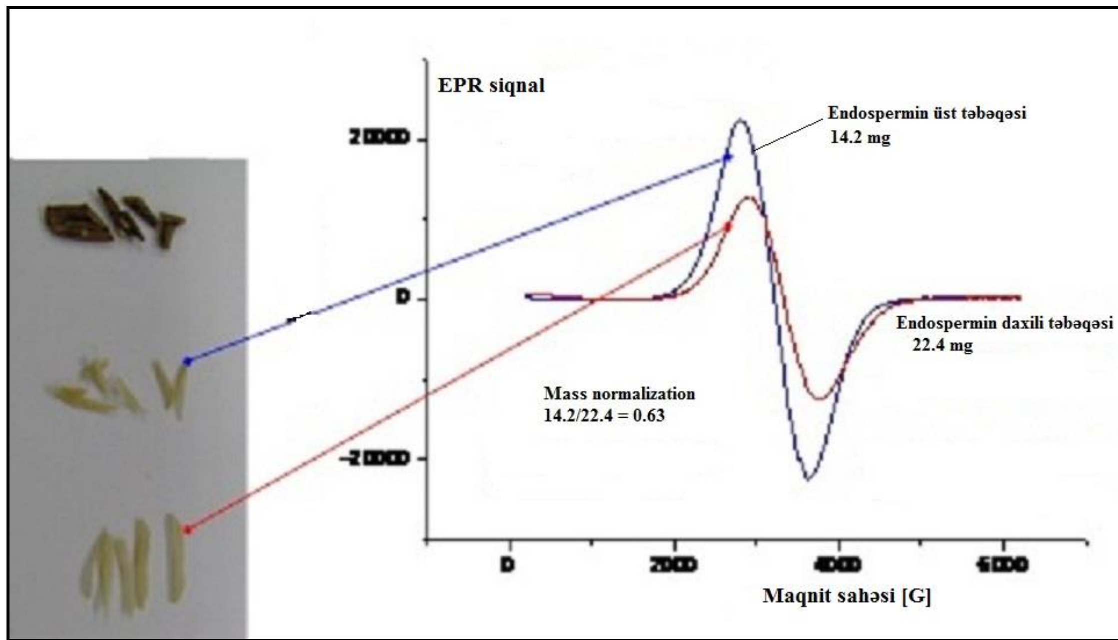


**Şəkil 5.** Elodea budağına SPION məhlulunun inyeksiyası (solda) və məhlulda ekspozisiyası (sağda).




**Şəkil 6.** Dəmir nanohissəciklərinin elodea bitkisinin müxtəlif nahiyələrindən götürülmüş yarpaqlarında EPR siqnalları.

Təcrübələrin birində elodea bitkisi budağının kəsilmiş hissəsindən iti uclu kapilyar şüşə ilə SPION məhlulu inyeksiya edilmiş, başqa bir təcrübədə isə elodea budağının bir hissəsi SPION olan məhlulda, digər hissəsi isə akvarium suyunda müxtəlif müddətlərdə saxlanmışdır. Təcrübələrin metodik təsviri Şəkil 5-də verilmişdir.Elodea bitkisini budağının gövdə hissəsindən SPION məhlulunun inyeksiyası müvəffəqiyyətli olmamışdır. Belə ki, gövdənin inyeksiya edilən hissəsi bir müddətdən sonra nativliyini itirmiş, dəmir nanohissəcikləri aqlomeratlar əmələ gətirmiş və bu aqlomeratlardan nanohissəciklər gövdəyə və yarpaqlara yayılmamışdır. Eləcə də elodeanın suda qalmış hissələrində, gövdə və yarpaq nümunələrində heç bir EPR siqnalı alınmamışdır.




**Şəkil 7.** Dəmir nanohissəciyində saxlanmış lobya toxumunun müxtəlif hissələrindən götürülmüş nümunələrində EPR siqnaları.

Lakin elodea bitkisinin bir hissəsini (hətta rizoid köklərini) SPION məhlulunda saxlayıb, digər hissəsini adi suda saxladıqda EPR siqnalları həm məhlulda, həm də adi suda saxlanmış hissəsindən götürülən nümunələrdə müşahidə edilmişdir. SPION məhlulunda saxlanmış hissəsindən götürülən mümunələrdə EPR siqnalı daha güclü olmuşdur. Həmin budağın adi suda qalan hissəsindən götürülmüş yarpaqlarda və gövdədə EPR siqnalı zəif olsa da müşahidə edilmişdir. Təcrübənin nəticələri Şəkil 6-da göstərilmişdir. Şəkildən göründüyü kimi, elodeanın SPION məhlulunda qalmış hissəsindən götürülmüş nümunələrdə EPR siqnalının amplitudu xeyli böyük olmuşdur (A), lakin gövdənin adi suda qalmış hissəsindən götürülmüş nmunələrdə EPR siqnalı zəif (B) olmuşdur. Gövdənin uc hissələrində (C) isə EPR siqnalı müşahidə edilməmişdir. Elodeanın SPION məhlulunda saxlanma müddəti bəzən 7 gün olmuşdur. Lakin onun adi suda qalmış uc hissələrində EPR siqnalını müşahidə etmək mümkün olmamışdır. Digər təcrübələrdə elodeanın kökləri (rizoidləri, yalançı kökləri) birbaşa dəmir nanohissəciklərində, yarpaqlar olan hissəsi isə adi suda 7 gün saxlanmış, sonra həm kökdə, həm də yarpaqda EPR siqnalları çəkilmişdir və kökdə güclü EPR siqnal aşkar edilmişdir. Lakin gövdənin adi suda qalan hissəsindən götürülən yarpaqlarda EPR siqnalı müşahidə edilməmişdir. Bu təcrübələrin nəticələri göstərir ki, dəmir nanohissəcikləri elodeanın köklərinə də sorula bilir, lakin onlar köklərdən gövdəyə hərəkət edə bilmirlər. Bunun səbəbini aydınlaşdırmaq üçün dəmir nanohissəciklərin gövdədə və yarpaqlarda olan üzvü maddələrlə (bioloji makromolekullar) qarşılıqlı trəsirini öyrənmək tələb olunur.

Təcrübələrdə həmçinin dəmir nanohissəciklərin bitkilərin toxumlarına daxil olması da EPR üsulu ilə tədqiq edilmişdir. Toxumlar dəmir nanohissəciyi olan məhlulda 24 saat saxlandıqdan sonra onların qabığından, endosperm və rüşeym zonasından nümunələr götürülərək, EPR siqnalı çəkilmişdir. Müxtəlif bitkilərin (lobya, qarğıdalı, noxud, buğda, mərcimək, balqabaq, paxla) toxumlarında dəmir nanohissəciklərinin EPR siqnalları yoxlanmışdır. Şəkil 7-də lobya toxumunda dəmir nanohissəciyinin EPR siqnalı göstərilmişdir. Təcrübələr göstərmişdir ki, dəmir nanohissəciklərinin EPR siqnalı toxumların həm qabığında və həm də endo-spermdə müşahidə olunur. Bütün toxumlarda EPR siqnalı müşahidə olunmuşdur. Lakin balqabaq toxumlarının daxili ikinci nazik qabığını dəmir nanohissəcikləri keçə bilmir. Odur ki, balqabaq toxumunun endosperm təbəqəsində EPR siqnalı müşahidə olunmur.

Beləliklə, nanohissəciklərin bitki hüceyrələrinə daxil olub olmamasını sübut etmək, onların toxumlara sorulmasını, bitkilərin orqanlarında hərəkətini və lokalizasiyasını yoxlamaq məqsədi ilə aparılan təcrübələrdə EPR metodu ilə dəmir nanohissəciklərin elodea yarpaq hüceyrələrinə daxil olması, onların gövdəyə və yarpaqlara hərəkətinə baxılmışdır. Məlum olmuşdur ki, dəmir nanohissəcikləri ekspozisiya müddətindən asılı olaraq elodea hücey-rələrinin səthinə adsorbsiya oluna bilir və hüceyrə daxilinə keçərək simplast yolu ilə və ya hüceyrələrarası fəzada apoplast yolu ilə gövdəyə, yarpaqlara yayıla bilir. Təcrübələrdə EPR üsulu ilə dəmir nanohissəciklərinin bitkilərin toxumlarına sorulması da aşkar edilmişdir. Məlum olmuşdur ki, nanohissəciklər bitkilərin toxumlarına sorularaq rüşeym zonasına qədər nüfuz edə bilirlər.

**ƏDƏBİYYAT**

**Ahmadov I.S., Crittin M., Khalilov R., Ramazanov M., Schaer M., Matus P., Digigow R., Fink A., Forró L., Sienkiewicz A.** (2013) Tracking up-conversion nano-phosphors and superparamagnetic iron oxide nanoparticles in aquatic plants: ESR and confocal microscopy assays. *SSD 10th edition, Paul Scherrer Institute Villigen.*

**Ahmadov I.S., Ramazanov M.A., Sienkiewicza A., Forro L.** (2014) Uptake and intracellular trafficking of superparamagnetic iron oxide nanoparticles (spions) in plants. *Digest Journal of Nanomaterials and Biostructures,* **9(3):** 1149 – 1157.

**Cyren M.R, SanghamitraM., Duarte-Gardea M., Peralta-Videa J.R.,Gardea-Torresdey J.L.** (2011) Interaction of nanoparticles with edible plants and their possible implications in the food chain. *J. Agric. Food Chem.,* **59:** 3485–3498

**Lin S.,Reppert J., Hu Q., Hudson J.S.; Reid M.L., Ratnikova T.A.,Rao A.M.,Luo H.,Ke P.C.** (2009) Uptake, translocation, and transmission of carbon nanomaterials in rice plants. *Small,* **5:** 1128–1132.

**SutapaB.,Mitragotri S.** (2014) Challenges associated with penetration of nanoparticles across cell and tissue barriers: A review of current status and future prospects. *Nano Today,* **9(2):** 223–243.

**Sun D., Hussain H.I., Yi Z., Siegele R., Cresswell T., Kong L., Cahill D.M.** (2014) Uptake and cellular distribution, in four plant species, of fluorescently labeled mesoporous silica nanoparticles.*Plant Cell Rep.,* **33(8):** 1389-1402.

**Serag M.F., Kaji N.,Venturelli E., Okamoto Y., Terasaka K.,Tokeshi M., Mizukami H., Ugent K.B., Bianco A., Baba Y.** (2011) Trafficking and subcellular localization of multiwalled carbon nanotubes in plant cells. *ACS Nano,* **5:** 493-499

**Shaymurat T., Gu J., Xu C., Yang Z., Zhao Q., Liu Y., Liu Y.** (2012) Phytotoxic and genotoxic effects of ZnO nanoparticles on garlic (*Allium sativum* L.). Nanotoxicology, **6(3)**: 241-248.

**Tan, X.M., Fugetsu B.** (2007) Multi-walled carbon nanotubes interact with cultured rice cells: evidence of a self-defense response. *J. Biomed. Nanotechnol.,***3:** 285–288

**Tiantian W., Jing B., Xiue J. et al.** (2012)Cellular Uptake of nanoparticles by membrane penetration: A Study combining confocal microscopy with FTIR spectroelectrochemistry. *ACS Nano,* **6(2):** 1251–1259

**Plants can accumulate nanoparticles in tissues** (2008) Science Daily of University of Delaware. **www.sciencedaily.com/releases/2008/11/081112 093348.htm**

**Wang Q.D.** (2011) Phytotoxicity of silver nanoparticles to *Arabidopsis thaliana* in hydroponic and soil systems. *Southern Illinois University Carbondale*, 184 p.

**Ying-Qing D., Jason C.W., Bao-Shan X.** (2014) Interactions between engineered nanomaterials and agricultural crops: implications for food safety. *J. Zhejiang Univ-SciA (Appl. Phys. &Eng.),* **15(8):** 552-572.

**Zhao L.J., Peralta-Videa J.R., Ren M.H. Varela-Ramirez A., Li C., Hernandez-Viezcas J. A., Aguilera R.J., Gardea-Torresdey J.L.** (2012) Transport of Zn in a sandy loam soil treated with ZnONPs and uptake by corn plants: electron microprobe and confocal microscopy studies. *Chemical Engineering Journal*, **184:**1-8

**Zhang Z.Y., He X., Zhang H.F., Zhang H., Ma Y., Zhang P., Ding Y., Zhao Y.** (2011) Uptake and distribution of ceria nanoparticles in cucumber plants. *Metallomics*, **3(8):**816-822

**Zhou D., Jin S., Li L., Jin S.Y., Li L.Z., Wang Y., Weng N.Y.** (2011) Quantifying the adsorption and uptake of CuO nanoparticles by wheat root based on chemical extractions. *Journal of Environmental Sciences*, **23(11):** 1852-1857.

**Zhu H., Han J., Xiao J.Q., Jin Y.** (2008) Uptake, translocation, and accumulation of manufactured iron oxide nanoparticles by pumpkin plants. *J. Environ.Monitor.,* **10:**713–717.

## Поглощение Наночастиц В Растениях И Их Передвижение В Органах

**И.С. Ахмедов, В.Н. Рамазанлы, М.А. Рамазанов**

*Бакинский государственный университет*

В проведенных исследованиях был применен новый метод, который позволяет следить за поглощением, передвижением и локализацией наночастиц в растениях и их органах. Для этого, используя наночастицы оксида железа методом ЭПР, были исследованы их абсорбция в корневые клетки и распространение на листьях. Анализы ЭПР сигналов листьев Элодеи, выдержанные в растворах наночастиц железа подтвердили, что наночастицы могут поглощаться клетками растений и распространяться по органам. Также показано, что наночастицы железа проникают в семена растений**.**

***Ключевые слова:*** *Наночастицы, растения, растительные органы, ЭПР, поглощение наночастиц, передвижение наночастиц*

## Uptake Of Nanoparticles In Plants And Their Trafficking In Organs

**I.S. Ahmadov, V.N. Ramazanli, M.A. Ramazanov**

*Baku State University*

In the study a new method has been applied, which allows us to identify the absorption, movement and localization of nanoparticles in plants. To do this, absorption of nanoparticles into root cells and their spread in the leaves have been investigated by EPR using iron oxide nanoparticles. The analysis of the EPR signals of elodea leaves, soaked in solutions of iron nanoparticles ~~is~~ confirms that nanoparticles can be absorbed by the plant cells and spread to organs. Iron nanoparticles have been also shown to penetrate the plant seeds.

***Key words****: Nanoparticles, plants, plant organs, EPR, absorption nanoparticles, nanoparticle movement*

# Нарушение Функционального Состояния Различных Отделов ВНС У Детей И Современные Методы Их Терапии

**М.Э. Кулиева**

*Кафедра основы медицинских знаний и гражданской обороны Бакинского славянского университета,* ул. Сулеймана Рустама, 25, Баку AZ1014, Азербайджан

**Установлено, что терапевтическое воздействие при тех или иных нарушениях функционального состояния вегетативной регуляции осуществляется методами физического и медикаментозного воздействия.**

***Ключевые слова:*** *Вегетативные нарушения, гиперрефлекторные формы нейрогенных дисфункций, терапии вегетативных нарушений*

Физиотерапия при вегетативных дисфункциях предполагает, как правило, комплексное воздействие с учетом вектора и уровня выявленных нарушений. Так, ультразвуковое лечение основано на специфической комбинации механического, теплового и физико-химического воздействия ультразвуковых волн на ткани и органы. Наиболее целесообразным считается воздействие низкочастотным ультразвуком. Механическое воздействие приводит к стимуляции функций клеточных элементов, тепловое - к поглощению УЗ-волн клеточными структурами НС и последовой активации биохимических процессов, возникновению температурных градиентов, ведущих к позитивному смещению уровня функционирования тканей и органов. Физико-химический фактор служит катализатором энзиматических и трофических процессов, активирующих процесс саногенеза. В целом, особенность низкочастотного ультразвукового воздействия на биологические ткани (в пределах 40-800 кГц) заключается в необходимости значительно меньших, сравнительно с высокочастотными УЗ, доз облучения для получения равного эффекта воздействия. Комплекс процессов, происходящих в биологической ткани при подобном облучении, состоит в кавитации, давлении акустических волн и освобождении из молекул воды ионов $H^+$ и $OH^-$, что приводит к последующим изменениям в течение физиологических процессов. Используют аппараты типа «УЗТ», плотность потока мощности 0,3-0,6 Вт/см$^2$.

Процедуры проводятся через день по 10-15 минут, количество процедур не должно превышать 15 на курс. Ограничение по возрасту – не ранее 7 лет. Рекомендуется преимущественно при нестабильности детрузора, различных вариантах нейрогенного мочевого пузыря.

Современными и достаточно эффективными способами коррекции вегетативных нарушений вегетативной регуляции можно считать так же магнитотерапию, обладающую выраженным терапевтическим эффектом при расстройствах ВНС, ионофорез (электрофорез) холинолитиков и спазмолитиков - атропина, эуфиллина, платифиллина, папаверина в основном назначающийся при гиперрефлекторных формах нейрогенных дисфункций нижних мочевых путей (Viskin et al., 2000). По этим же показаниям проводится ионофорез раствора ацетилсалициловой кислоты (0,33%) - 1 часть и димексида (70%) - 3 части, некоторыми исследователями рекомендуется аспирин как-ингибитор простагландинов. Электрофорез бромистого натрия в воротниковую зону по Щербаку. Рекомендуется при неврозоподобной форме энуреза. Курс до 10 процедур. Как вспомогательные способы терапии при смещении функциональной активности различных отделов вегетативной нервной системы у больных энурезом разными авторами рекомендуется использование электрофореза 1% раствора никотиновой кислоты, 2% раствора папаверина гидрохлорида, 2,4% раствора эуфиллина в нижнегрудной и верхнепоясничный отделы позвоночника (Чучалина и др., 2004).

Активно используются так же тепловые процедуры - региональная гипертермия мочевого пузыря. Имеются сообщения о повышении эффективности региональной гипертермии области мочевого пузыря, когда вместо парафина и парафиноподобных веществ применяется нафталановый линимент (мастика). Диадинамическая стимуляция (электростимуляция мочевого пузыря) по данным литературы применяется, как правило, местно - накожно, уретрально или ректально, и при нейрогенных дисфункциях нижних мочевых путей обычно назначается курсом до 10-12 процедур. Неплохой лечебный эффект отмечается и при использовании синусоидальных модулированных токов с укреплением одного из

электродов на промежности; оптимальными показаниями к назначению СМТ являются сочетанные нарушения функции детрузора и сфинктера уретры детрузор-сфинктерные диссинергий.

Имеются сведения об использовании в терапии вегетативных нарушений и таких физических методов как индуктотерапия, вакуумный массаж, интерференционные токи, дарсонвализация.

ЛФК применяется в основном на стадии реабилитации для укрепления мышц спины, промежности, живота. Массаж позвоночника - по показаниям, в зависимости от варианта вегетативной дисфункции.

Особое место в комплексной терапии функциональных нарушений состояния ВНС в настоящее время по праву занимают лазеротерапевтические методы - с гнетом их способности оказывать универсальное воздействие на медиаторный обмен и наличием таких характеристик как безопасность, неинвазивность, катамнестическая устойчивость результатов, доступность в широкой клинической практике (Кусельман и др., 1997; Орехов и др., 1994; Скупченко, 1990).

Используется с этой целью в настоящее время и милта-терапия: модификация рефлексотерапии, при которой терапевтическое воздействие на БАТ оказывается с помощью комплекса - постоянное магнитное поле, инфракрасное непрерывное и импульсное лазерное излучение. Аппарат «Милта» позволяет проникать излучению в мягкие ткани на глубину до 10 см. Лечение проводится ежедневно, преимущественно в утренние часы, частота излучения 500 и 1000 Гц, экспозиция от 30 до 90 сек (Орехов и Косилов, 1993а; Орехов и Косилов, 1993б).

В медикаментозной терапии вегетативных нарушений значительное место уделяется антидепрессантам. Используются антидепрессанты-ингибиторы моноаминоксидазы обратимого и необратимого действия. Еще одна группа лекарственных средств, представляющая несомненный интерес при лечении вегетативных расстройств - церебропротекторы (ноотропы). Основной ее представитель - препарат пирацетам (ноотропил). Пирацетам имеет по химической структуре сходство с гамма-аминомасляной кислотой и рассматривается как синтетический аналог этой кислоты, являющейся в свою очередь основным центральным тормозным нейромедиатором. Пирацетам усиливает синтез дофамина, повышает уровень норадреналиив в мозговых структурах, увеличивает содержание ацетилхолина на синаптическом уровне и плотность холинэргических рецепторов, активирует синтез белка, РНК и АТФ, оказывает антигипоксическое и мембраностабилизирующее действие, улучшает утилизацию глюкозы. Лечебные свойства препарата определяются его способностью усиливать интегративную деятельность мозга, способствовать консолидации памяти, стабилизировать нарушенные функции (Вейн, 1995). С аналогичными показаниями при идиосинкразии к пирацетаму назначаются аминалон (гаммалон, ганеврин, энцефалон, γ-аминобутировая кислота). Средства, улучшающие мозговое кровообращение так же можно считать физиологически обоснованными препаратами терапии дисфункций ВНС. Инстенон - хорошо зарекомендовавший себя в практике комбинированный препарат, содержащий гексобентин, этамиван и этофиллин. При наличии показаний назначаются так же циннаризин (стугерон) и кавинтон (винпоцетин) (Буянов, 1985; Регистр лекарственных средств…, 2004; Справочник Видал…, 2004).

Антагонисты М-рецепторов. Препараты данной группы целесообразно применять у детей с нейрогенными дисфункциями нижних мочевых путей - локальными вегетативными расстройствами системы мочевыделения. Дриптан (оксибутинин) применяется по 0025-0,005 г в зависимости от возраста 2-3 раза в день. Уменьшает явления нестабильности детрузора, оказывает антиспастический эффект, связанный как с блокированием проникновения ионов кальция в гладких мышцах детрузора, так и с прямым антиспастическим действием. Спазмекс (троспиума гидрохлорид) является урологическим препаратом, снижающим тонус гладкой мускулатуры мочевыводящих путей. Спазмекс – парасимпатолитик с атропиноподобным периферическим действием, обладающий так же ганглионарной миоподобной активностью. Центрального действия не оказывает. Может усиливать эффект трициклических антидепрессантов, противогистаминных средств. Получены весьма обнадеживающие результаты терапии некоторых (гиперрефлекторных) форм нейрогенных дисфункций нижних мочевых путей при применении спазмекса у детей.

## ЛИТЕРАТУРА

**Буянов М.И.** (1985) Недержание мочи и кала. М.: Медицина, 184 с.

**Вейн А.М.** (1995) Расстройство сна. СПб: Медицинское информационное агентство, 160 с.

**Кусельман А.И., Малых А.Л., Негодов А.А.** (1997) Ночной энурез у детей (этиология, патогенез, клиника, лечение). *Удобно-методи-ческое пособие для врачей.* Ульяновск: УлГУ, 52 с.

**Орехов В.Р., Косилов К.В.** (1993а) Влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на состояние вегетативной регуляции и уродинамика у детей с НГМП. *Новые достижения лазерной медицины: Тез докл. международной конф.* СПб.

Орехов В.Р., Косилов К.В. (1993) Внутрипузырная ИГНЛ-терапия при гиперрефлекторной форме нейрогенного мочевого пузыря у детей. *Лазерная терапия на Дальнем Востоке.* Владивосток, 138-141.

**Орехов В.Р. Косилов К.В., Бурундукова Т.А., Косилова Л.В.** (1994) Влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на состояние вегетативной регуляции у девочек 4-14 лет. *Лазерная терапия в практике врача.* Владивосток: 176-177

**Регистр лекарственный средств России: Энциклопедия лекарств.** 11-*й* вып. (глав. ред. Г.Л.Вышковский) (2004) Вып. 11. М.: «РЛС»б 1504, с.128.

**Скупченко В.В.** (1990) Фотонейродинамический эффект и универсальность низкоинтенсивной гелий-неоновой лазеротерапии. *Тез. Докл. 4-ого Дальневосточного научно-практ. конф. «Низкоинтенсивное лазерное излучение в медицинской практике».* Хабаровск.

**Справочник Видаль** (2004) Лекарственные препараты в России: Справочник. М.: Астра-Фарм Сервис.

**Чучалина А.Г., Вялкова А.И., Белоусова Ю.Б., Яснецова В.В. (Ред.)** (2004) Федеральное руководство по использованию лекарственных средств (формулярная система) Вып. V. Перераб. и доп. М.: ЭХО, 544 с.

**Viskin S., Fish R., Zeltser D.** (2000) Arrythmias in the congential long QT syndrome: how often is torsade de pointes pause dependent? *Heart,* **83:** 661-666.

## Uşaqlarda VSS-nin Müxtəlif Şöbələrində Funksional Vəziyyətin Pozulması Və Onların Müalicəsinin Müasir Metodları

**M.E. Quliyeva**

*Bakı Slavyan Universitetinin Tibbi biliklər və mülkü müdafiənin əsasları kafedrası*

Müəyyən olunmuşdur ki, vegetativ tənzimlənmənin funksional vəziyyətinin bu və ya digər pozuntularında terapevtik təsir fiziki və medikamentoz metodlarla həyata keçirilir.

***Açar sözlər:*** *Vegetativ pozuntular, neyrogen disfunksiyaların hiperreflektor formaları, vegetativ pozuntuların terapiyası*

## Disorders Of The Functional State Of Various Sections Of ANS In Children And Modern Methods Of Their Therapy

**M.E. Guliyeva**

*Department of the Basis of Medical Knowledge and Civil Defense, Baku Slavic University*

Therapeutic effect was established to be realized in different disorders of the functional state of the vegetative regulation by physical and medicamental methods.

***Key words:*** *Vegetative disorders, hyperreflective forms of neurogenic dysfunctions, treatment of vegetative disorders*

# Henri Qızüzümünün (*Parthenocissus henryana* (Hemsl., Dills Et Gilg.) Abşeronda İntroduksiyası Və Bioekoloji Xüsusiyyətlərinin Öyrənilməsi

**A.D. Mehralıyev**

*AMEA Mərkəzi Nəbatat Bağı, Badamdar şossesi, 40, Bakı AZ 1004, Azərbaycan*

**Məqalədə Qızüzümü cinsinin dekorativ bağçılıqda çox az tətbiq olunan növlərindən biri olan Henri Qızüzümünün Abşeron şəraitində bioekoloji xüsusiyyətləri, becərilmə aqrotexnikası və landşaft dizaynında istifadəsi qaydaları tədqiq olunur.**

***Açar sözlər:*** *Parthenocussus henryana, bioekoloji xüsusiyyət, introduksiya, fenologiya*

## GİRİŞ

Henri Qızüzümü Lian qrupu bitkilərinə aid olub, bığcıqları vasitəsilə hər hansı dayağa dırmaşmaqla böyüyüb inkişaf edir (Mehralıyev, 2007). Üzümkimilər (*Vitacea* L.) fəsiləsinin qızüzümü (*Parthenocissus* Planch.) cinsinə aiddir (Черепанов, 1995).

Bitki təbii halda Mərkəzi Çində yayılmış, XlX əsrin sonlarında Avropa ölkələrinə gətirilmişdir (Осипова, 1989). 2010-cu ildən isə Azərbaycanda (Abşeronda) becərilməyə başlanmışdır. 2012-ci ildə tərəfimizdən Mərkəzi Nəbatat Bağında introduksiya edilərək, üzərində geniş tədqiqat işləri aparılır.

Güclü böyüyən bitkidir. Bir vegetasiya müddəti 2 m-ə qədər uzana bilir (Şəkil). Abşeron şəraitində 15 m-ə qədər uzandığı tərəfimizdən müşahidə edilmişdir. Abşeronun açıq şəraitində qışı normal keçirərək, çiçəkləyib meyvə əmələ gətirir. İşıq və istilik sevəndir. Qızmar günəş şüaları altında yarpaqlarında yanıqlar əmələ gəlmir. Torpaq rütubətinə və qidasına tələbkardır.

Tədqiqat illərində hər hansı xəstəliktörədicinin və ziyanvericinin Henri Qızüzümünə ziyan vurması tərəfimizdən qeydə alınmamışdır.

## MATERİAL VƏ METODLAR

Henri Qızüzümü Abşeronda becərilən ən yeni növlərdən biri olmaqla, bitki həvəskar bağbanlar tərəfindən 2010-cu ildə İtaliyadan gətirilmişdir. 2012-ci ildən növdən 20 ədəd qələm (vegetativ çoxaldılma üçün) əldə olunmuş və Mərkəzi Nəbatat Bağında əkilərək, tədqiqat işlərinə başlanmışdır. Fenoloji müşahidələr Abşeronun ayrı-ayrı yerlərində yaşlı bitkilər üzərində həyata keçirilmişdir.

Bitkinin növünün dəqiqləşdirilməsində kompyuter texnologiyalarının ən müasir imkanlarından və S.K.Çerepanovun (1995) kitabından istifadə olunmuşdur.

Abşeron şəraitində fenologiyanın tədqiqində Rusiya Baş Nəbatat Bağının əməkdaşlarının hazırladıqları metodikaya (Александрова и др., 1975), bitkilərin böyümə dinamikasının tədqiqində A.A.Molcanovun və V.V.Smirnovun (1967), vegetativ çoxaldılmada isə T.V.Xromovanın metodikasına istinad edilmişdir (1980).

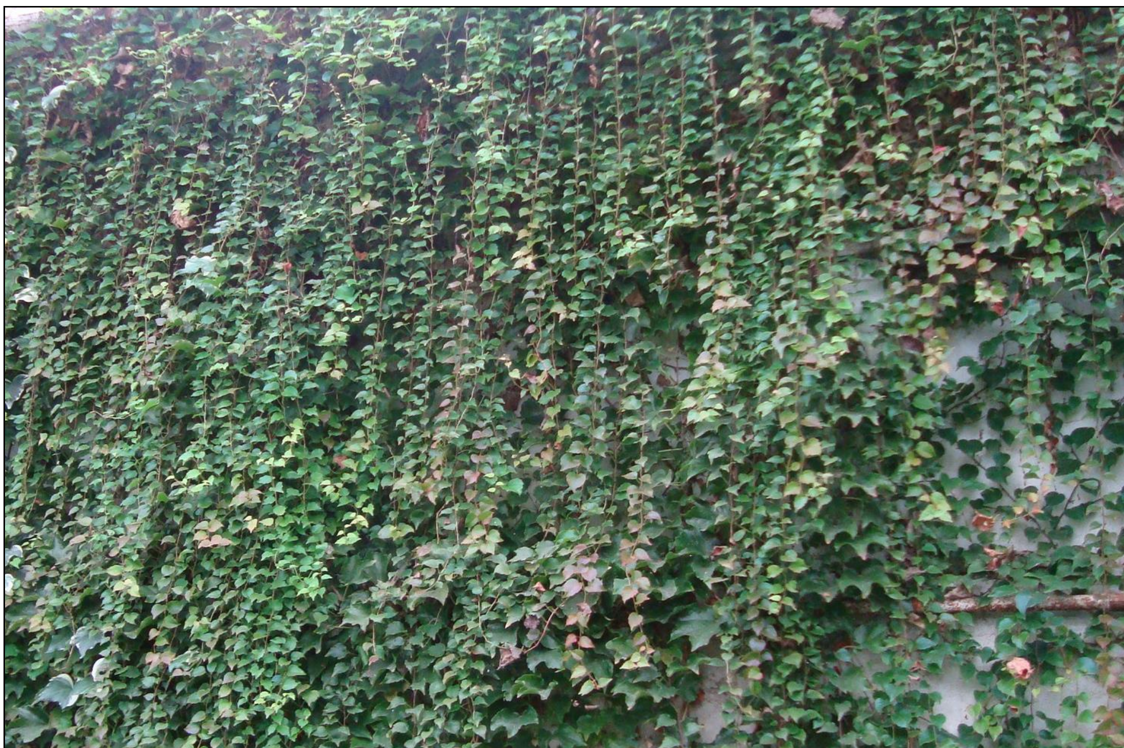
## NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Qələmlər tam yetişmiş, oduncaqlaşmış bir yaşlı zoğlardan tədarük olunmuş və əvvəlcədən xüsusi hazırlanmış substrata əkilmişdir.

Qələmlərin xarakteristikası və substratın tərkibi 1 saylı cədvəldə verilir.

Vegetativ çoxaltmada məqsədimiz Mərkəzi Nəbatat Bağında Henri Qızüzümünün fərd sayının artırılması olduğundan, biz yalnız 2 variantdan istifadə etdik. Belə ki, qələmləri iki müxtəlif vaxtda – payızda (15.XI.2012) və yazda (25.III.2013) əkdik. Cədvəl 1-dən göründüyü kimi, bütün göstəricilərin eyni olmasına baxmayaraq, payızda ana bitkidən kəsilən kimi əkilmiş qələmlərdə bitiş faizi daha yüksək olmuşdur (80%). Qış aylarını steril qumla basdırılıb saxlanılmaqla, yazda əkilmiş qələmlərdə isə bitiş faizi nisbətən aşağı (50%) olmuşdur. İntroduksiya olunmuş digər ağac və kol bitki növlərində də vegetativ çoxaldılmada əldə etdiyimiz nəticələri müqayisəli şəkildə müzakirə etdikdə məlum olur ki, Abşeron şəraitində açıq qruntda qələmlərlə çoxaldılmada ən münasib vaxt noyabr ayının ikinci yarısıdır (Mehralıyev, 2006, 2007).

Tədqiqatın davamı olaraq bitmiş (tutmuş) qələmlər 2014-cü ilin mart ayının sonlarında daimi yerlərinə köçürülmüş, burada 1 m x 1 m sxemi ilə əkilmiş və dayaqla təmin edilmişdir. Tədqiqatın nəticələri 2 saylı cədvəldə verilir.



**Şəkil.** *Parthenocissus henryana* (Hemsl., Dills et Gilg.)

***Cədvəl 1.****P. henryana* növünün oduncaqlaşmış qələmlərlə çoxaldılması

| Substratın tərkibi | Qələmlərin xarakteristikası | | | | | qələmlərin kəsim vaxtı | qələmlərin əkin vaxtı | qələmlərin sayı | tumurcuqların (gözlərin) oyanma vaxtı | Bitmiş (tutmuş) qələmlər | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | yaşı | uzunluğu (sm) | diametri (sm) | tumurcuqların (gözlərin) sayı | buğumarası məsafə (sm) | | | | | sayı | %-lə |
| Şirəli qum+yerli yarpaq çürüntüsü + yüngül bağ torpağı (1:0.5:0.5) | 1 | 15-18 | 0.5-1.0 | 2-3 | 12-15 | 15.XI.2012 | 15.XI.2012 | 10 | 10.IV.2013 | 8 | 80 |
| | 1 | 15-18 | 0.5-1.0 | 2-3 | 12-15 | 15.XI.2012 | 25.III.2013 | 10 | 20.IV.2013 | 5 | 50 |

***Cədvəl 2.****P. henryana* növünün birinci vegetasiya ilində əsas zoğunun inkişaf dinamikası (sm)

| Aprel | | May | | İyun | | İyul | | Avqust | | Sentyabr | | Oktyabr | | Noyabr | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| aylıq | ümumi | aylıq | ümumi | aylıq | ümumi | aylıq | ümumi | aylıq | ümumi | aylıq | ümumi | aylıq | ümumi | aylıq | ümumi |
| 5.0±0.5 | 5.0±0.5 | 15.0±2.0 | 20.0±2.0 | 35.0±3.0 | 55.0±3.0 | 40.0±2.0 | 95.0±2.0 | 20.0±1.0 | 115.0±1.0 | 30.0±2.0 | 145.0±2.0 | 10.0±1.5 | 155.0±1.5 | 3.0±0.5 | 155.0±1.5 |

**Cədvəl 3.** *P. henryana* növünün fenoloji müşahidələri

| Müşahidə illəri | Tumurcuqların oyanması | Kütləvi yarpaqlama | Çiçəkləmə | | | Gilələrin yetişməsi | | Yarpaqların tökülməsi | | | vegetasiya müddəti (gün) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | başlama | son | başlama | son | başlama | son | başlama | son | |
| 2013 | 15.04 | 20.05 | 15.06 | 30.06 | 15 | 10.07 | 10.09 | 01.10 | 07.10 | 12.10 | 177 |
| 2014 | 13.04 | 18.05 | 10.06 | 25.06 | 15 | 06.07 | 05.09 | 07.10 | 12.10 | 25.10 | 188 |
| 2015 | 12.04 | 18.05 | 08.06 | 20.06 | 12 | 30.06 | 25.08 | 30.09 | 05.10 | 15.10 | 183 |

Tədqiqat işləri növün eyni ərazidə və bütün aqrotexniki tədbirlərin eyni tətbiq edildiyi 3 müxtəlif bitkisi üzərində aparılmışdır. Ölçmələr isə hər ayın son günlərində yerinə yetirilmişdir. Bitkilərdə tumurcuqların oyanması aprel ayının ortalarına təsadüf etsə də, həmin ayda böyümə çox zəif getmişdir. Tumurcuqların nisbətən gec açılmasını və aprel ayında böyümə sürətinin aşağı olmasını növün istisevən olması ilə izah edə bilərik. Sonrakı aylarda bizim bu mülahizəmiz özünü doğruldur. Belə ki, may, iyun, iyul aylarında əsas zoğun daha intensiv böyüməsini müşahidə etdik. Avqust ayında böyümə sürətinin bir əqədər azalması, bitkinin nisbi sakitlik dövrünə keçməsi ilə əlaqədardır.

Bir vegetasiya dövründə əsas zoğun kifayət qədər (155 sm) böyüməsi belə nəticəyə gəlməyə əsas verir ki, Henri Qızüzümü Abşeronun quru-subtropik iqliminə davam gətirir.

Yaşlı fərdlər üzərindəki fenoloji müşahidələrimiz də bir daha göstərir ki, növ Abşeronun şaquli yaşıllaşdırılmasında müvəffəqiyyətlə tətbiq oluna bilər. Fenoloji müşahidələrin nəticələri 3 saylı cədvəldə verilir.

Cədvəl 3-dən göründüyü kimi, Henri Qızüzümü Abşeron şəraitində aprelin ikinci ongünlüyündə vegetasiyaya başlamaqla 180 gündən artıq bir müddətdə öz vegetasiyasını davam etdirir.

Fenoloji müşahidələr zamanı bir sıra xüsusiyyətləri də vizual müşahidə etdik. Belə ki, bitkinin yarpaqları yaz-yay aylarında aşıq-yaşıl rəngdə olmasına baxmayaraq, payız aylarına doğru qeyri-adi qızılı-sarı rəngə boyanmaqla effektli dekorativ görkəm alır. Bundan əlavə tədqiqatlar dövründə bitki üzərində heç bir xəstəlik və ziyanverici əlamətləri müşahidə olunmamışdır. Bütün bunlar isə dekorativ bağçılıqda becərilmə və istifadə baxımından müsbət keyfiyyət hesab olunur.

Beləliklə, Henri qızüzümünün Abşeronda introduksiyasının ilkin nəticələri növün bu zonanın dekorativ bağçılıq sahəsində şaquli yaşıllaşdırma elementi kimi istifadəsini tövsiyə etməyə əsas verir.

## ƏDƏBIYYAT

**Mehralıyev A.D.** (2006) Abşeron şəraitində lianların çoxaldılma üsulları və ilkin becərilmə aqrotexnikası. *Bitkilərin introduksiyası və iqlimləşdirilməsi. MNB-nın əsərləri,***VI:** 261-270.

**Mehralıyev A.D.** (2007) Bəzi qızüzümü növlərinin Abşeron şəraitində becərilmə qaydaları və yaşıllaşdırmada istifadəsi. *AMEA-nın Botanika İnstitutunun elmi əsərləri,***2:** 14-17 s.

**Александрова М.С., Булыгин** Н.Е., Ворошилов В.Н., Карписонова Р.А., Плотникова Л.С. (1975) Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. *М.: ГБС АН СССР*, 27 с.

**Черепанов С.К.** (1995) Сосудистые растения России и сопредельных государств (в переделах бывшего СССР). *СПБ: Мир и семья*, 992 с.

**Молчанов А.А., Смирнов Б.В.** (1967) Методики изучения прироста древесных растений. М.: Наука, 99 с.

**Осипова Н.В.** (1989) Лианы. Справочное пособие. *М.: Лесн. пром*., 159 с.

**Хромова Т.В.** (1980) Методические указания по размножению интродуцированных древесных растений черенками. М.: 45 с.

## Изучение Биоэкологических Особенностей И Интродукция Девичьего Винограда Генри (*Parthenocissus henryana* (Hemsl., Dills Et Gilg.) На Апшероне

**А.Д. Мехралыев**

*Центральный ботанический сад НАНА*

В статье приводятся биоэкологические особенности, агротехника выращивания и способы использования в ландшафтном дизайне одного из редко применяемых в декоративном садоводстве видов девичьего винограда Генри рода Девичий виноград в условиях Апшерона.

***Ключевые слова:*** *Parthenocussus henryana, биоэкологические особенности, интродукция, фенология*

## The Study Of the Bioecological Features And Introduction Of *Parthenocissus henryana* (Hemsl., Dills Et Gilg.) In Absheron

**A.D. Mehraliyev**

*Central Botanical Garden, ANAS*

The article presents the bioecological characteristics, agrotechnics of the cultivation and the usage methods in the landscape design of parthenocissus species Henry of the Parthenocissus genus, rarely used in ornamental horticulture under Absheron conditions.

***Key words****: Parthenocussus henryana, bioecological features, introduction, phenology*

*AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 71, №1, səh. 150-155 (2016)*

# Академик Вели Ахундов И Его Роль В Решении Проблем Инфекционной Патологии В Азербайджане (К 100-Летию Со Дня Рождения)

**С.М. Фараджева, Г.И. Махмудова, А.И. Асадова, Л.Х. Ахундова, С.Ф. Эфендиева**

*Национальный НИИ медицинской профилактики им. В.Ю. Ахундова Министерства здравоохранения Азербайджанской Республики, ул. Джафара Джаббарлы, 35, Баку AZ1065, Азербайджан*

**В этом году научная общественность нашей страны отмечает знаменательную дату – столетие со дня рождения врача, ученого, государственного деятеля Азербайджана, академика В.Ю.Ахундова, имя которого было присвоено Указом покойного Президента Азербайджанской Республики Гейдара Алиева (№353 от 20.06.96) Национальному научно-исследовательскому институту медицинской профилактики Министерства здравоохранения Азербайджанской Республики. В статье изложены краткие итоги научной деятельности института за период его руководства, отражены основные направления и достигнутые результаты вирусологических, микробиологических, гигиенических исследований и их роль в решении задач инфекционной патологии в Азербайджане.**

***Ключевые слова**: Медицинская микробиология, вирусология, гигиена, инфекционные болезни*

Вторая половина XX века в здравоохранении Азербайджана характеризовалась возрастающей эффективностью деятельности органов и учреждений гигиено-эпидемиологической службы, научно-исследовательских институтов, где главным направлением было изучение основных причин возникновения, этиопатогенеза, диагностики инфекций бактериального и вирусного происхождения и поиск путей их профилактики.

Примером мог служить Научно-исследовательский институт вирусологии, микробиологии и гигиены (НИИВМиГ) (ныне Национальный научно-исследовательский институт медицинской профилактики), актуальность разработок которого в 70-е-80-е годы заключалась не только в изучении эпидемиологических закономерностей таких заболеваний, как брюшной тиф, сальмонеллезы, грипп, полиомиелит, арбовирусные инфекции, микробиологических и иммунологических особенностей дифтерии, этиологии вирусного гепатита, но и в достижении сдвигов в снижении заболеваемости рядом инфекционных заболеваний: дизентерии острых кишечных инфекций, бруцеллеза, скарлатины, полиомиелита. Вакцинация детского населения, регламентированная календарем прививок, обеспечила в эти годы, также снижение заболеваемости корью и дифтерией. Исследования по частным проблемам вирусологических, микробиологических и гигиенических исследований выполнялись под руководством и при непосредственном участии заведующих лабораторий, специалистов, докторов и кандидатов наук. По вирусологическим проблемам это осуществляли проф. К.Г.Керимзаде, д.м.н. А.А.Кязимова, д.м.н. Ф.А.Абушев, д.м.н. Т.А.Асадуллаев, к.м.н. А.А.Бабаев, к.м.н. Ф.Э.Садыхова, к.м.н. Н.М.Мирзоева, к.м.н. Т.А.Гасанов, к.м.н. А.Б.Шехтман. По гигиеническим дисциплинам – проф. Р.О.Амиров, проф. К.Ф.Ахундов, проф. И.М.Сеидов, д.м.н. Д.А.Бабаев, к.м.н. М.Х.Мусина, к.м.н. Ф.А.Марданлы, к.б.н. А.И.Бочкарева. По микробиологическим специальностям - проф. Л.М.Лурье, проф. М.Махмудбекова, д.м.н. И.А.Гамзаева, д.м.н. Р.Ягубов, к.м.н. Ш.Г.Шахбазов, к.м.н. Д.Я.Касимова, к.м.н. Р.А.Агаева, к.м.н. Т.М.Мейбалиев, к.м.н. З.Г.Гаджиева.

Общее руководство и консультации, как по плановым, так и диссертационным работам осуществлялось акад. В.Ю.Ахундовым, который был назначен директором института в 1972 году и возглавлял его по 1986 год. Он пришел в институт, уже имея опыт работы врача, ученого, государственного деятеля. В годы войны недавний выпускник Азербайджанского государственного медицинского института, В.Ю.Ахундов прошел путь от рядового врача до командира медико-санитарной службы батальона. Его жизнь была богата примерами мужества в медицине, которые возвышали его до геройства, потому что самоотверженность военного врача не менее героична, чем риск военных на поле сражения. За подвиги и спасение жизни сотен раненных, В.Ю.Ахундов был награжден боевыми орденами, медалями. После окончания войны он ряд лет работал в Мединституте ассистентом кафедры Организации здравоохранения, затем директором Научно-исследовательского института вирусологии, микробиологии и гигиены, позднее был назначен на должность

замминистра, а затем Министра здравоохранения. Несколько лет В.Ю.Ахундов занимал должность председателя Совета Министров, а в 1959-е-69-е годы был Первым Секретарем ЦК Компартии Азербайджана. Но, несмотря на занятость столь ответственной работой, он и в эти годы продолжает оставаться врачом и ученым, избирается действительным членом Академии наук, проявляет интерес к науке и вопросам решения проблем здравоохранения республики. Его внимание привлекали приоритетные проблемы гигиено-эпидемиологических особенностей инфекционных заболеваний, решение которых нашло свое отражение в кандидатской (1956) и докторской (1964) диссертациях и многочисленных научных трудах.

Возглавляя большой коллектив отечественных вирусологов, эпидемиологов, гигиенистов, микробиологов, В.Ю.Ахундов привлекает внимание специалистов к тем вопросам инфекционной патологии, которые наиболее актуальны. Одним из перспективных направлений на данном этапе являлась проблема изучения вирусных гепатитов. Надо отметить, что лаборатория вирусных гепатитов института – первая лаборатория в стране, которая начала заниматься изучением этиологии гепатита и впервые в республике внедрила методы диагностики вирусного гепатита В в практику научных и практических учреждений. Была изучена заболеваемость гепатитами в различных географических зонах, выявлены показатели в промышленных городах и сельских районах, изучены пути передачи инфекции, при этом важное значение придавалось мероприятиям по охране открытых водоемов от загрязнений сточными водами и усовершенствованию техники по обеззараживанию питьевой воды (Керимзаде, 1986).

Актуальное значение имели исследования, направленные на изучение распространения вирусов полиомиелита, Коксаки, ЕСНО среди населения. Была дана оценка роли водного фактора в возникновении энтеровирусных инфекций, изучены вопросы специфической профилактики полиомиелита, предложены схемы иммунизации по вакцинации детей, что способствовало снижению носительства вируса полиомиелита среди населения (Бабаев и Садыхова,1978; Бабаев и др., 1983).

Среди важных проблем вирусологии большое место было уделено научным исследованиям в области экологии арбовирусных инфекций, риккетсиозов, орнитоза, гриппа. По результатам научных исследований на территории Азербайджана было установлено широкое распространение переносчиков и резервуаров трансмиссивных вирусных инфекций, накоплен большой материал по выявлению природных очагов арбовирусной инфекции. На территории Шекинского, Сабирабадского, Ленкоранского районов были выделены арбовирусы – возбудители лихорадки Западного Нила, клещевого энцефалита, Крымской геморрагической лихорадки, лихорадки Бханджа, Дхори (Мирзоева и Султанова, 1976; Мирзоева, 1978).

Планомерным изучением риккетсиозов на территории республики была выявлена циркуляция возбудителей ряда риккетсиозов - Ку-лихорадки, клещевого сыпного тифа, лихорадки Цуцугамуши. Наряду с этим, в различных природных областях были установлены новые природные очаги орнитоза, изучена эпидемиология и эпизоотология этой инфекции (Канбай и Абушев, 1982;  Абушев, 1977).

Представляли интерес для науки и работы по определению инфекционной активности вирус-специфических структур, гибридизации соматических клеток, представляющие собой новый подход к изучению биологических явлений, который может быть использован в вирусологии, иммунологии, онкологии, генетике и других биологических науках (Асадуллаев и др., 1982). Не менее важны были работы по моделированию вирусной инфекции, где для модели был использован штамм вируса лихорадки Западного Нила, что дало возможность установления вирусологических и патогенетических параметров (Шехтман и др., 1980). Проведение цитологических и цитогенетических исследований способствовало не только углубленному изучению системы вирус-клетка, но и разработке вирусологических методов, новизна которых была подтверждена получением авторских свидетельств.

Целенаправленными в институте были и исследования по гриппу и парагриппозной инфекции (Кязимова и др., 1978). Развитие этих исследований стимулировала гипотеза о возможном происхождении эпидемических штаммов гриппа путем рекомбинации гриппозных вирусов различного происхождения. Исследования проводились в районах массового скопления перелетных птиц (Кызыл-Агачский заповедник, Худатское взморье, птицехозяйства Апшерона) (Садыхова и Литвин, 1984).

Результаты проведенных исследований по проблемам экологии вирусов, экологии переносчиков, поиску этиологического начала при вирусном гепатите, по изучению трансмиссивных заболеваний, работы по риккетсиозам, гриппозной инфекции, моделированию репродукции вирусов в культуре клеток в генетическом плане и в плане изыскания средств борьбы с вирусными инфекциями, имели большое прак-

тическое значение для здравоохранения Азербайджана. Время показало, что не только для нашей республики это представляло научный интерес. Экспериментальные научные исследования, проведенные нашими вирусологами, как на базе института, так и в экспедиционных условиях, привлекли внимание многих специалистов настолько, что головным институтом вирусологии (Москва) было принято решение о проведении Всесоюзного симпозиума по экологии вирусов в НИИВМиГ в Баку, где приняли участие вирусологи, эпидемиологи, микробиологи почти со всех регионов СССР.

Наряду с вирусологическими исследованиями, большое место в направлении института занимали и микробиологические исследования. В этом аспекте надо отметить, что в то время еще сохраняли свою актуальность противоэпидемические мероприятия против брюшного тифа. В их число входило исследование крови на гемокультуру, обследование на бактерионосительство, применение Bu-антигена для массовой специфической профилактики среди детей. В системе мер по борьбе с сальмонеллезами, острыми кишечными заболеваниями, которые занимали большой удельный вес в инфекционной патологии республики, значение придавалось бактериологической и серологической диагностике (Шахбазов и Агаева, 1978). Здесь надо отметить, что первое место в лабораторной диагностике бактериальных инфекций занимают посев патологического материала, выделение возбудителя, то есть процессы, требующие наличия питательных сред.

В этом вопросе незаменимую помощь микробиологам оказывал отдел питательных сред института, где изготавливались питательные среды для роста микроорганизмов и шла работа по их усовершенствованию. Причем качество сред было доведено до такого совершенства, что институт оказывал помощь в обеспечении питательными средами другим организациям санэпидуправления Минздрава республики.

В центре внимания исследователей института находился также вопрос эпидемиологического надзора за дифтерийной инфекцией, изучения иммунологических и микробиологических особенностей дифтерийного бактерионосительства. Эпиданализ заболеваемости дифтерией свидетельствовал об улучшении эпидемиологического состояния, где наблюдалось закономерное снижение заболеваемости дифтерией до единичных случаев (Касимова и др., 1982).

Актуальностью отличились работы по проблеме «Иммунитет и специфическая профилактика», где основное место занимали вопросы изучения влияния различных факторов на механизмы иммунитета, в частности малых доз ионизирующей радиации на процессы иммунологической реактивности, антителообразования и факторы неспецифической резистентности организма.

В целом микробиологические исследования отличались не только теоретической новизной, но и практическим значением. Особую новизну внесли исследования по изысканию новых эффективных дезинфицирующих и антисептических средств из местного сырья нефтеперерабатывающей промышленности и синтетических продуктов, на которые были получены несколько авторских свидетельств на изобретения (Мейбалиев, 1980). Все это имело большое значение для здравоохранения республики тех лет.

В истории немало примеров возникновения инфекционных заболеваний, связанных с гигиеническими проблемами – качеством среды обитания, потреблением недоброкачественной воды, поэтому значительное место в работе института занимали гигиенические исследования. В отделе гигиены окружающей среды под руководством акад. В.Ю.Ахундова проводились как экспериментальные исследования в области нормирования вредных веществ в воде, почве, в воздухе жилищ, атмосферном воздухе, так и химические и микробиологические исследования в объектах окружающей среды. Актуальными были работы по изучению санитарно- гигиенической характеристики водных ресурсов, промышленных сточных вод (Ахундов и др., 1977; Мамедова, 1978), исследования загрязненности воздуха окисью углерода, сернистым ангидридом, углеводородами, результаты которых нашли свое отражение в диссертационных работах (Марданлы, 1984).

Сотрудниками отдела были проведены исследования по изучению биологической активности почвы, нормирования нефтепродуктов, установлению ПДК химических веществ (Ахундова и Масловецкая, 1980; Сеидов и др., 1985), гигиенической оценке методов утилизации промышленных отходов (Ахундов и др., 1980).

Учитывая важное значение загрязнения объектов окружающей среды, по заказу госкомитета по науке и технике была выполнена работа по изучению биологического загрязнения окружающей среды (бактериальное, грибковое). Материалы работы были использованы при составлении проекта «Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий СН-245-71 в части требований охраны окружающей среды» и отражены в диссертационной работе (Фараджева, 1985). Одновременно изучалась структура заболеваемости в сопоставлении с

факторами окружающей среды, на основе чего за 10 летний период была составлена медико-географическая карта уровня заболеваемости по ведущим инфекциям в Азербайджане.

В области гигиены и физиологии труда большое внимание уделялось комплексной оценке условий труда и физиолого-эргономических показателей у хлопкоробов, виноградарей, операторов животноводческих комплексов, докеров-механизаторов в условиях Каспийского моря. Работы были завершены диссертациями (Махмудова, 1978), методическими рекомендациями и предложениями для внедрения в практику здравоохранения (Ахундов и др., 1978).

Ввиду широкого размаха жилищного строительства, а также применения заводского домостроения, отдел провел работы по изучению гигиены жилищ в городах и промышленных центрах, в результате чего были разработаны гигиеническая характеристика и оптимальные параметры микроклимата квартир (Ахундов и др., 1980).

По гигиене питания были разработаны вопросы, касающиеся содержания ядохимикатов в продуктах питания, проведены исследования по их санитарно-бактериологическому изучению. По результатам проведенных работ были внедрены методические указания, защищена докторская диссертация (Бабаев, 1980).

Данные, полученные в результате исследований, проведенных в лабораториях отдела «Гигиены окружающей среды» были использованы для внесения изменений в нормативные документы и являлись основанием к пересмотру ПДК вредных веществ или к изменению санитарно-защитной зоны. Позднее они были обобщены для составления санитарно-эпидемиологической характеристики районов Азербайджана, где учитывались жилищные условия, гигиеническая оценка воздуха, почвы, водоемов, промышленных предприятий, климат, заболеваемость, демографические данные. Для гигиено-эпидемиологической службы здравоохранения республики это имело важное значение и большая заслуга в этом принадлежит академику В.Ю.Ахундову. Его весомая роль заключалась в том, что своевременным решением гигиено-эпидемиологических вопросов были раскрыты основные причины распространения инфекционных заболеваний, их снижения и ликвидации.

В 2016 году вся медицинская общественность и Академия Наук Азербайджана будет отмечать 100-летний юбилей врача, ученого, государственного деятеля, академика В.Ю.Ахундова. Авторы представляемой к печати статьи, работали в институте во времена его руководства и подготовили материал о его жизни и научной деятельности. Мысль написать о нем статью продиктована желанием выразить признательность, возродить в памяти незабываемые моменты общения, донести до общества воспоминания об этом замечательном человеке, которого нет среди нас уже 30 лет, но память о нем жива.

В.Ю.Ахундов внес в жизнь института очень полезные новшества, вносящие детали современности, прогресса науки и культуры в деятельности института. Сейчас трудно представить, что в 70-е – 80-е годы из-за отсутствия интернета и компьютеров не было возможности быстро найти нужную информацию о каких-либо исследованиях. Источником медицинской информации были профильные журналы, они поступали в республиканскую мед. библиотеку, библиотеку им. М.Ф.Ахундова, издавались на английском языке и понять иностранный текст могли далеко не все. Пределом доступной информации для нас был МРЖ, где публиковали переведенные рефераты статей по всем разделам медицины. Зная о том, что более 50% научной литературы публикуется на английском языке, В.Ю.Ахундов организовал в институте курсы английского языка, где 2 раза в неделю преподаватели занимались с сотрудниками института. Кроме того, был открыт отдел научно-медицинской информации, сотрудники которого регулярно информировали научных работников о новейших зарубежных и отечественных исследованиях, представляя им карты с рефератами статей.

Считая, что без основ высшей математики трудно ориентироваться в науке, акад. В.Ахундов приобрел электронно-вычислительную машину (ЭВМ) и организовал для научных сотрудников курсы овладения основами высшей математики и принципами работы ЭВМ, что на тот момент считалось работой высшего уровня.

Будучи сам человеком высокой культуры и широкой эрудиции, он старался привить коллективу элементы физической и духовной культуры. Все это, а также завершение строительства нового здания и повышение категории института оказывало влияние на процесс научного творчества сотрудников института, руководимого академиком В.Ю.Ахундовым. Но самым большим его желанием было открытие клиники в институте, которое, к сожалению, осуществить ему было не суждено. Эту проблему решил его последователь, нынешний директор института, заслуженный деятель науки, член-корр. НАНА, иностранный член АН Российской Федерации Н.Н.Алиев. Его стараниями в 1995 году в Национальном НИИ медицинской профилак-

тики была создана клиника инфекционных заболеваний, которая действует и в настоящее время.

Имя академика В.Ю.Ахундова – ученого, врача, государственного деятеля навсегда останется в памяти всего азербайджанского народа.

**ЛИТЕРАТУРА**

**Абушев Ф.А.** (1977) Изучение эпидемиологии и эпизоотологии орнитоза на территории Азерб.ССР. *Автореф. дисс… докт. мед. наук*. Москва: 33 с.

**Авторское свидетельство №1376558** (1985) Способ инактивации миксовирусов (Алиев А.А., Ахундов В.Ю., Алекперов У.К. и др.)

**Авторское свидетельство №1426093** (1986) Способ нейтрализации мутагенного действия живых вирусных вакцин (Алиев А.А., Шехтман А.Б., Асадова А.И., Алекперов У.К.)

**Асадуллаев Т.А., Лурье Л.М., Шехтман А.Б., Асадова А.И. и др.** (1982) Гибридизация соматических клеток. *Мет. рек.* Баку: 20 с.

**Ахундов В.Ю., Амиров Р.О., Бочкарева А.И.** (1978) К оздоровлению условий труда докеров механизаторов в аридных условиях Каспийского региона. *Информационное письмо*. Баку: 14 с.

**Ахундов В.Ю., Ахундов К.Ф., Грекалова Т.В.** (1977) Санитарно-гигиеническая характеристика водных ресурсов – источников хозяйственно-питьевого водоснабжения и мероприятия по их санитарной охране. *Мет. рек.* Баку: 20 с.

**Ахундов В.Ю., Сеидов И.М., Кадымова Н.Н. и др.** (1980) Гигиеническая характеристика твердых промышленных отходов ведущих предприятий г. Сумгаита. *Научные основы гигиены окружающей среды и инфекционной патологии.* Баку: 10-14

**Ахундов В.Ю., Слива Е.Н., Бахрамова Л.А.** (1980) Планировка, застройка и благоустройство жилых микрорайонов в климатических условиях г. Баку. *Мет. рек.* Баку: 16 с.

**Ахундова Л.Х., Масловецкая Г.Ю.** (1980) Влияние нефтепродуктов на ферментативные процессы в почве. *Труды НИИВМиГ* (Баку), 29-33

**Бабаев А.А., Мельникова Л.П., Джабарова З.Л.** (1983) Дифференциальная вирусологическая диагностика полиомиелита. Баку: 14 с.

**Бабаев А.А., Садыхова Ф.Э.** (178) Методические рекомендации по изучению и профилактике полиомиелита и других энтеровирусных инфекций. Баку: 18 с.

**Бабаев Д.А.** (1980) Научные основы гигиенического изучения полимерных материалов для применения в пищевой промышленности и продовольственном машиностроении. *Автореф. дисс. ... докт. мед. наук*. Киев: 40 с.

**Канбай И.Г., Абушев Ф.А.** (1982) Эндемические риккетсиозы в Азербайджане. *Труды НИИВМиГ* (Баку): 97-101

**Касимова Д.Я. и др.** (1982) Эпидемиологический надзор за дифтерийной инфекцией в г. Баку. *Научные основы гигиены окружающей среды и инфекционной патологии*. Баку: 128-140

**Керимзаде К.Г.** (1986) Вирусные гепатиты в Азербайджанской ССР. Баку: 185 с.

**Кязимова А.А., Ализаде Д.М., Бабаева Л.И.** (1978) Парагриппозная инфекция детского и взрослого населения г. Баку. *Научные основы снижения вирусных и бактериальных инфекций.* Баку: 34-37

**Мамедова А.П.** (1978) Экспериментально-гигиенические материалы к обоснованию мероприятий по санитарной охране водоемов от промышленных сточных вод. *Мед. рек.* Баку: 16 с.

**Марданлы Ф.А.** (1984) Применение принципа лимитирующего показателя при гигиеническом регламентировании и оценке атмосферных загрязнений. *Автореф. дисс. ... канд. мед. наук*. Баку: 24 с.

**Махмудова Г.И.** (1978) Физиолого-гигиеническая характеристика работ при хлопкоочистке. *Дисс. ... канд. биол. наук,* 217 с.

**Мейбалиев Т.М.** (1980) Эффективность препарата «тогдила» при проведении текущей дезинфекции в родильном отделении. *Труды НИИВМиГ,* с. 245-248

**Мирзоева Н.М.** (1978) Лихорадка Западного Нила (этиология, клиника, эпидемиология, лабораторная диагностика). *Информационно-инструктивное письмо*. Баку.

**Мирзоева Н.М., Султанова З.Л.** (1976) Некоторые серологические данные о циркуляции вируса клещевого энцефалита. *Материалы X Симпозиума по экологии вирусов*. Баку: 23-25

**Садыхова Ф.Э., Литвин Н.А.** (1984) Профилактика диссеминации респираторных вирусов гриппа в условиях птицехозяйств, животноводческих ферм и заповедников. *Мет. рек.* Баку: 21 с.

**Сеидов И.М., Масловецкая Г.Ю., Эфендиева С.Ф.** (1985) Биологическая активность почвы, как один из показателей при загрязнении почвы химическими веществами. *Мет. рек.* Баку: 13 с.

**Фараджева С.М.** (1985) Гигиеническая характеристика загрязненности окружающей среды биологическими агентами предприятий пищевой промышленности. *Автореф. дисс. ... канд. мед. наук*. Баку: 22 с.

**Шахбазов Ш.Г., Агаева Р.А.** (1978) Микробиологическая диагностика острых кишечных заболеваний бактериальной природы. *Мет. указ.* Баку: 20 с.

**Шехтман А.Б., Асадова А.И., Гаджиева Т.И., Багирова Н.И.** (1980) Влияние вирусной вакцинации на хромосомный аппарат соматических клеток у человека. *Труды НИИВМиГ*: 146-150

## Akademik Vəli Axundov Və Azərbaycanda Yoluxucu Patologiya Problemlərinin Həllində Onun rolu (Anadan Olmasının 100 illiyi Münasibəstilə)

**S.M. Fərəcova, G.İ. Mahmudova, A.İ. Əsədova, L.X. Axundova, S.F. Əfəndiyeva**

*Azərbaycan Respublikası Səhiyyə Nazirliyi V.Y. Axundov adına*
*Milli Elmi-Tədqiqat Tibbi Profilaktika İnstitutu*

Bu il ölkəmizin elmi ictinaiyyəti həkim, alim və dövlət xadimi akademik V.Y.Axundovun 100 illik yubileyini qeyd edir. Azərbaycan Respublikasının mərhum Prezidenti Heydər Əliyevin Sərəncamı ilə (№ 353 20.06.96) onun adı Azərbaycan Respublikası Səhiyyə Nazirliyi V.Y. Axundov adına Milli Elmi-Tədqiqat Tibbi Profilaktika İnstitutuna verilmişdir. Məqalədə alimin rəhbərliyi dövründə institutun elmi fəaliyyətinin qısa təhlili verilmiş, gigiyena, mikrobiologia və virusologiya sahəsində aparılan tədqiqatların əsas istiqamətləri və əldə olunan nəticələr əks olunmuş və Azərbaycanda patoloji problemlərin həllində akademik V.Y.Axundovun rolu göstərilmişdir.

***Açar sözlər**: Tibbi mikrobiologiya, virusologiya, gigiyena, yoluxucu xəstəliklər*

## Academician V.Y.Akhundov And His Role In Solving The Problems Of İnfectious Pathology İn Azerbaijan (to 100th Anniversary Of The Birth)

**S.M. Farajeva, G.I. Mahmudova, A.I. Asadova, L.X. Akhundova, S.F. Afandiyeva**

*National Research Institute of Medical Prevention named after V.Y.Akhundov,*
*Ministry of Health of the Republic of Azerbaijan*

This year the scientific community of our country is celebrating the significant date - the centenary of the birth of a doctor, scientist, statesman of Azerbaijan, academician V.Y.Akhundov, whose name was given to the National Research Institute of Medical Prevention of Ministry of Health of the Republic of Azerbaijan, by the Decree of Heydar Aliyev, the late President of Azerbaijan (N 353 from 06.20.96). The article presents a brief summary of the scientific activity of institute for the period of his leadership, reflects the main directions and results of virological, microbiological, hygienic studies and his role in solving problems of infectious pathology in Azerbaijan.

***Key words**: Medical microbiology, virology, hygiene, infectious diseases*

*AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 71, №1, səh. 156-158 (2016)*

# Akademik Cəmil Əliyev – 70

## DÜNYA ŞÖHRƏTLİ AZƏRBAYCAN ALİMİ

**Azərbaycanda onkologiya elminin inkişafında böyük xidmətləri olan, görkəmli alim, Azərbaycan Respublikası Səhiyyə Nazirliyi Milli Onkologiya Mərkəzinin baş direktoru, Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının həqiqi üzvü, Rusiya Tibb Elmləri Akademiyasının, Avropa Təbiət Elmləri Akademiyasının, Türk Dünyası Araşdırmaları Beynəlxalq Elmlər Akademiyasının, Rusiya Təbiət Elmləri Akademiyasının həqiqi üzvü, dünyanın nüfuzlu Onkoloji elmi assosiasiyaları və elmi cəmiyyətlərinin üzvü, Əməkdar elm xadimi, tibb elmləri doktoru, professor Cəmil Əliyevin 70 yaşı tamam olub.**



Cəmil Əziz oğlu Əliyev 30 mart 1946-cı ildə görkəmli ictimai və dövlət xadimi, əməkdar həkim, Azərbaycanın nüfuzlu şəxsiyyətlərindən biri olan professor Əziz Əliyevin ailəsində anadan olub. C.Ə.Əliyev N.Nərimanov adına Azərbaycan Dövlət Tibb İnstitutunu bitirdikdən sonra bir müddət Əziz Əliyev adına Azərbaycan Dövlət Həkimləri Təkmilləşdirmə İnstitutunun onkologiya kafedrasında baş laborant vəzifəsində çalışıb. C.Ə.Əliyev elmi-pedaqoji və həkimlik fəaliyyətinə başladığı ilk günlərdən onkologiya elminə hədsiz həvəs göstərmiş və professor A.Abbasovun rəhbərliyi altında elmi-tədqiqat işləri aparmağa başlayıb. Onun əməksevərliyi istedadının parlamasına zəmin yaradıb və o, az vaxt içərisində 1973-cü ildə “Alt dodağındərisinin və ağız boşluğunun selikli qişasının xərçənginin diaqnostika və müalicəsi” mövzusu üzrə namizədlik dissertasiyası müdafiə edərək tibb elmləri namizədi elmi dərəcəsinə layiq görülüb. Bundan sonra gənc alim elmi axtarışlarını SSRİ Tibb Elmləri Akademiyasının Moskva şəhərində yerləşən Ümumittifaq Onkoloji Elmi Mərkəzində (ÜOEM) doktorantura-da davam etdirib.

C.Ə.Əliyev tədqiqatlarını akademik N.N.Bloxin və akademik N.N.Trapeznikovun məsləhətçiliyi ilə aparıb. Onun doktorluq dissertasiyası işi onkologiyanın çox çətin sahələrindən olan onkoloji xəstələrin müalicəsində dəri plastikasının tədbiqi məsələlərinə həsr olunmuşdu.O, Moskvada öz fəaliyyətini təkcə elmi işlərlə məhdudlaşdırmır, praktiki cərrahlıq işləri ilə də ciddi məşğul olur, bu sahəni gündən-günə təkmilləşdirir, praktiki vərdişlərə yiyələnirdi. Praktiki cərrahi əməliyyatların əksəriyyəti ÜOEM-in kliniki bazası olan Podolsk Mərkəzi Xəstəxanasında aparılırdı. O dövrdə Podolsk Mərkəzi Xəstəxanasında qazanılan təcrübə akademik Cəmil Əliyevin virtuoz cərrah kimi yetişməsində böyük rol oynayır.

Cəmil Əliyev keçmiş SSRİ-nin digər müttəfiq respublikalarından elmi-tədqiqat işi üçün materiallar toplayırdı. O, həmin dövrdə dəri xərçənginin ən çox rast gəlinən bölgələrdən olan Tacikistan Respublikasında dəfələrlə ezamiyyətlərdə olmuş və oradan elmi-tədqiqat işi üçün çox qiymətli materiallar gətirmişdi.

C.Ə.Əliyev 1978-ci ildə SSRİ TEA-nın Ümumittifaq Onkoloji Elmi Mərkəzində böyük müvəffəqiyyətlə “Dəri xərçəngi və melanomasında plastik cərrahiyyə əməliyyatları” mövzusunda doktorluq dissertasiyası müdafiə edərək, tibb elmləri doktoru elmi dərəcəsinə layiq görüldü. ÜOEM-in direktoru akademik N.N.Bloxin və akademik N.N.Trapeznikov ona Moskvada qalmağı və ÜOEM-in endokrinologiya şöbəsinə rəhbərlik etməyi təklif etdilər. Lakin Cəmil Əliyev məmnunluq doğuran təkliflərə minnətdarlığını bildirərək, Bakıya qayıtmaq və sonrakı fəaliyyətini Azərbaycanda davam etdirmək istəyində olduğunu bildirdi.

O, 1978-ci ildə Rentgenologiya, Radiologiya və Onkologiya Elmi-Tədqiqat İnstitutunun ümumi onkologiya şöbəsinin rəhbəri vəzifəsinə seçildi (1988-ci ildə bu institut Respublika Onkoloji Elmi Mərkəzi, 1995-ci ildə Milli Onkoloji Mərkəz, 2004-cü ildə isə Azərbaycan Respublikası Səhiyyə Nazirliyinin Onkoloji Elmi Mərkəzi, sonra isə yenidən

Milli Onkologiya Mərkəzi adlandırıldı). Bu vəzifədə çalışdığı qısa müddətdə gənc alim özünü yetkin professional tədqiqatçı, bacarıqlı həkim, səriştəli təşkilatçı kimi göstərdi və bu keyfiyyətlərinə görə 1980-ci ildə ona direktorun elmi işlər üzrə müavini vəzifəsi etibar edildi.

1990-cı ildə C.Ə.Əliyev Səhiyyə Nazirliyinin indiki Milli Onkologiya Mərkəzinin baş direktoru vəzifəsinə təyin edildi və o, artıq 26 ildir ki, bu çətin və məsuliyyətli vəzifəni şərəflə və yorulmadan yerinə yetirir.

C.Ə.Əliyev təkcə respublikamızda deyil, onun hüdudlarından kənarda da onkologiya sahəsi üzrə bacarıqlı və nüfuzlu mütəxəssis kimi tanınır. Alim süd vəzisi, dəri və dayaq-hərəkət aparatı və digər orqanların şişləri zamanı ehtiyac duyulan bütün mürəkkəb cərrahi əməliyyatları bilavasitə özü yerinə yetirir və xəstələrin fəal əməyə qayıtmalarına həkim həssaslığı ilə yaxından köməkliklər göstərir. Cəmil müəllim süd vəzisi şişləri zamanı yerinə yetirdiyi operativ müdaxilələrdə, xüsusilə də süd vəzisinin rezeksiyası və mastektomiyalarında müxtəlif modifikasialar təklif etmiş və onların cərrahlıq praktikasında həyata keçirilməsində mühüm rolu olmuşdur. Onun rəhbərliyi altında və bilavasitə iştirakı ilə Azərbaycanda daha çox rast gəlinən bədxassəli şişlərdən süd vəzisi, dəri, qırtlaq və digər orqanların xərçəngi üzrə silsilə elmi-tədqiqat işləri aparmışdırvə hazırda da bu elmi istiqamət müvəffəqiyyətlə davam etdirilir. Cəmil müəllimin əməliyyatönü müalicənin aparılmasında yeni metodlar işləyib hazırlaması və onları səhiyyə praktikasında geniş tətbiq etməsi travmatik əməliyyatlara göstərişləri məhdudlaşdırmağa imkan vermiş, orqansaxlayıcı əməliyyatların istifadə imkanlarını xeyli genişləndirmişdir. Süd vəzisi xərçəngi zamanı işlənib hazırlanmış reabilitasiya-bərpa müalicə kompleksi və orqansaxlayıcı əməliyyatlarda istifadə edilən orijinal aparatların yaradılması belə xəstələrin əksəriyyətinin tamdəyərli həyata və ictimai-faydalı əməyə qayıtmalarına imkan vermişdir. Akademik C.Ə.Əliyevin bilavasitə rəhbərliyi altında bu kompleksin praktikaya tətbiqi nəticəsində əlil xəstələrin sayı 2,5 dəfə azalmışdır. Eyni zamanda, alimin süd vəzisi xərçəngi xəstəliyinin inkişaf mərhələlərinin Beynəlxalq Təsnifatına etdiyi düzəliş dünya miqyasında həmin səviyyədə qəbul edilərək, xəstələrin müalicə taktikasının yenidən qurulmasına şərait yaratmışdır.

Akademik C.Ə.Əliyevin və onun rəhbərlik etdiyi kollektivin apardığı elmi-tədqiqat işlərinin bir hissəsi də süd vəzisinin bədxassəli və xoşxassəli şişləri olan xəstələrdə hepatit B və C viruslarının yayılmasına aiddir. Bu tədqiqatların nəticələri dünyada ilk dəfə sübut etmişdir ki, gizli keçən hepatit B süd vəzisi xərçəngi olan xəstələrin müalicəsinin nəticələrinə mənfi təsir göstərir. Belə tədqiqatların nəticələri 1996-cı ildə çapdan çıxmış “Süd vəzisi xərçəngi və qaraciyərin funksional vəziyyəti” və 2006-cı ildə çap olunmuş “Onkoloji xəstələrdə qaraciyərin subklinik patologiyası” adlı monoqrafiyalarda öz əksini tapmışdır.

1988-ci ildə SSRİ Ali Attestasiya Komissiyası tərəfindən Cəmil müəllimə professor elmi adı verilib. Onun rəhbərliyi altında 40 nəfərdən çox namizədlik və 8 nəfər doktorluq dissertasiyası müdafiə edib. Hazırda o, daha bir neçə doktorluq və namizədlik dissertasiyasının məsləhətçisi və elmi rəhbəridir. Gənc elmi kadrların yetişdirilməsindəki fəaliyyətini fəal surətdə davam etdirir. Onun elmi məktəbinin yetirmələri təkcə Azərbaycanda deyil, xarici ölkələrdə də onkologiyanın kliniki, eksperimental və nəzəri sahələri üzrə çalışır, elmi axtarışlarını davam etdirirlər.

Akademik Cəmil Əliyev 600-dən çox elmi işin, 17 monoqrafiya və 14 metodiki göstərişin, 10 ixtira üzrə müəlliflik şəhadətnaməsinin, 2 patentin müəllifidir. O, həmmüəlliflərlə birgə yazdığı “Dərinin bədxassəli şişlərində plastik operasiyalar” adlı monoqrafiyasına görə 1980-ci ildə SSRİ Tibb Elmləri Akademiyasının akademik N.N.Petrov adına mükafatına layiq görülüb. Rusiyada, Almaniyada, ABŞ-da, İngiltərədə, Fransada, Yaponiyada, Avstriyada, Türkiyədə, Özbəkistanda və digər xarici ölkələrdə keçirilən beynəlxalq qurultay, simpozium, konqres və konfranslarda təqdim etdiyi elmi məruzələri çox yüksək qiymətləndirilmişdir.

Cəmil müəllim 1994-cü ildə Əziz Əliyev adına Azərbaycan Dövlət Həkimləri Təkmilləşdirmə İnstitutunun onkologiya kafedrasının müdiri vəzifəsinə seçilmiş və bu günə qədər də həmin vəzifədə pedaqoqluq fəaliyyətini yorulmadan davam etdirir.

C.Ə.Əliyevin 2001-ci ildə Rusiya Tibb Elmləri Akademiyasının, bir qədər sonra isə Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının həqiqi üzvü seçilmişdir.

İngiltərənin Xammersmitt Kral Universitetinin fəxri professoru, Avropa Tibbi Onkologiya Cəmiyyətləri Assosiasiyasının üzvü, MDB ölkələri Onkoloji Cəmiyyətləri Assosiasiyasının üzvü, Nyu-York Elmlər Akademiyasının, Beynəlxalq Ekoenergetika Akademiyasının həqiqi üzvü seçilmiş, “Azərbaycan onkologiya və həmmərz elmlər jurnalının baş redaktoru, “Biomedisina” jurnalının redaksiya şurasının üzvü, respublika Səhiyyə Nazirliyinin onkologiya üzrə Attestasiya Komissiyasının sədri, respublika Elmi-Tibbi Onkoloqlar Cəmiyyətinin sədri, onkologiya üzrə doktorluq və namizədlik dissertasiyalarının Müdafiə şurasının sədri vəzifələrini uğurla yerinə yetirir. O, həmçinin “Dünya həkimləri nüvə müharibəsinə qarşı” Beynəlxalq Təşkilatının Azərbaycan Komitəsinin sədridir. Cəmil müəllim uzun müddət Azərbaycan Respublikası Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının Tibb üzrə Ekspert Şurasına rəhbərlik etməsi, onkologiya

üzrə Azərbaycan Respublikası Səhiyyə Nazirliyinin baş mütəxəssisi vəzifəsində uğurla çalışır.

Akademik C.Ə.Əliyev Azərbaycan Respublikasının "Şöhrət" ordeninə, "Səhiyyə əlaçısı" döş nişanına, Y.Məmmədəliyev adına mükafata, Azərbaycan Respublikası Səhiyyə Nazirliyinin "M.Topçubaşov mühazirələri" mükafatına, AMEA-nın akademik M.Mirqasımov adına mükafatına, eləcə də bir sıra nüfuzlu beynəlxalq təltif və mükafatlara layiq görülüb. O, Beynəlxalq Ekoenergetika Akademiyasının Böyük qızıl medalı ilə təltif olunub.

Zənginliklərlə dolu məhsuldar yaradıcılığının müdriklik dövrünü yaşayan və gənclərə örnək olan görkəmli alimimizi yubileyi münasibətilə ürəkdən təbrik edir, Sizə Azərbaycan onkologiya elminin və səhiyyəsininn gələcək inkişafı naminə uzun illər səmərəli fəaliyyət arzulayırıq.

**Akademik ƏHLİMAN ƏMİRASLANOV,**

***AMEA Biologiya və Tibb Elmləri Bölməsinin akademik-katibi, AR Milli Məclisinin Səhiyyə Komitəsinin sədri***

# AMEA-nın müxbir üzvü Validə Əli-zadə – 70

## ŞƏRƏFLİ ALİM ÖMRÜ



**Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Botanika İnstitutunun direktoru, biologiya elmləri doktoru, professor, AMEA-nın müxbir üzvü, "Şöhrət" ordenli, bitki fiziologiyası sahəsində respublikada və beynəlxalq miqyasda tanınmış alim Validə xanım Əli-zadənin anadan olmasının 70, elmi fəaliyyətinin 45 ili tamam olmuşdur.**

Validə Mövsüm qızı Əli-zadə 31 yanvar 1946-cı ildə Bakıda ziyalı ailəsində dünyaya göz açmışdır. 1968-ci ildə Azərbaycan Dövlət Universitetinin biologiya fakultəsini bitirmiş, 1969-1971-ci illərdə Moskva şəhərində SSRİ EA K.A.Timiryazev adına Bitki Fiziologiyası İnstitutunun aspiranturasında təhsil almışdır. 1974-cü ildə bitkilərin qidalanması problemləri üzrə görkəmli alim, professor D.B.Vaxmistrovun rəhbərliyi altında "Bitki fiziologiyası" ixtisası üzrə namizədlik dissertasiyasını müdafiə etmişdir. Elmə olan böyük həvəsi onu tədqiqatlarını davam etdirməyə və daha da dərinləşdirməyə sövq etmişdir. Aparılmış elmi-tədqiqat işlərinin uğurlu nəticələri əsasında o, 1994-cü ildə müvəffəqiyyətlə doktorluq dissertasiya işini müdafiə edərək, biologiya elmləri doktoru elmi dərəcəsini almışdır.

Elmi fəaliyyətinə 1972-ci ildə Azərbaycan SSR EA-nın Botanika İnstitutunda kiçik elmi işçi kimi başlayan V.M.Əli-zadə 1996-cı ildə Botanika İnstitutunun elmi işlər üzrə direktor müavini vəzifəsinə qədər yüksəlmişdir. 1995-ci ildən institutun "Bitki fiziologiyası" (hazırkı "Eksperimental botanika") şöbəsinə ictimai əsaslarla rəhbərlik edir. O, 2010-2011-ci illərdə Botanika İnstitutunun direktor vəzifəsini icra etmiş, 2011-ci ilin dekabr ayından institutun direktoru seçilmişdir. 2014-2015-ci illərdə Validə xanıma eyni zamanda AMEA Mərkəzi Nəbatat Bağına rəhbərlik etmək kimi məsuliyyətli vəzifə tapşırılmışdır. O bu ehtimadın öhdəsindən uğurla gələrək, burada mövcud olan durğunluğu aradan qaldırmağa müvəffəq olmuş və institutda canlanma yaratmışdır.

Alim Azərbaycan botanika elminə öz dəyərli töhfəsini vermişdir. Ekoloji tarazılığın pozulmasına səbəb olan müxtəlif stress amillərinin təsiri, ağır metallarla çirklənmə şəraitində bitkilərin formalaşması, onların davamlılıq mexanizmlərinin aydınlaşdırılması, bioindikasiya və remediasiyada yerli floranın bəzi növlərinin rolunun tədqiqi onun elmi fəaliyyətinin əsasını təşkil edir. O, öz araşdırmalarında morfometrik, elektrofizioloji və biokimyəvi yanaşmalardan istifadə etməklə müxtəlif stress amillərinə qarşı adaptasiya prosesində bitkilərin funksional strukturunun dəyişilməsini kompleks şəkildə öyrənməklə bir sıra əhəmiyyətli nəticələri əldə etmişdir. Onun tərəfindən bitkilərin kök hüceyrələrində elektrogenezin formalaşmasında və ion nəqliyyat sistemində hormonal və ion tənzimləyici mexanizmlərin qanunauyğunluqları, həmçinin stress zamanı kalium nəqlinin hərəkətverici qüvvəsinin inkişafında sitokininlərin müdafiə rolu aşkarlanmışdır.

2001-ci ildən başlayaraq, AMEA Botanika İnstitutunun istiqamətləri akademik Cəlal Əliyevin rəhbərliyi ilə Azərbaycanın zəngin biomüxtəlifliyinin öyrənilməsinə və mühafizəsinə yönəldilmişdir. Bu sahədə V.M.Əli-zadə müxtəlif beynəlxalq elmi proqramlarda fəal iştirak etmiş və dəfələrlə xarici həmkarlarla müştərək elmi tədqiqatların milli koordinatoru və iştirakçısı olmuşdur.

2003-cü ildən ABS-ın Nyu York Botanika Bağının Qafqaz uzrə floristik və fitokimyəvi proqramının təşkilatçisi və eksperti, 2006-ci ildən isə Təbiətin Qorunması üzrə Beynəlxalq Birliyin (İUCN) milli eksperti kimi Qafqaz, xüsusilə də Azərbaycanın fitomüxtəlifliyinin qorunmasına yönəlmiş regional proqramların iştirakçısı və rəhbəridir (CEPF, İUCN). 2008-ci ildən hal-hazıradək, Qafqaz Bitkilərinin Qırmızı Siyahısı (İUCN SSC) üzrə mərkəzinin milli koordinatoru kimi Qafqazın endem bitkilərinin Qırmızı Siyahısının qiymətləndirilməsi və işlənib hazırlanmasında fəal iştirak edir. O, Qafqazın bitki örtüyünün müasir beynəlxalq standartlara uyğun tədqiqi istiqamətində 2006-2009-ci illərdə Missuri Botanika Bağının Qafqaz endem bitki növlərinin biomüxtəlifliyin qorunmasına yönədilmiş, 2009-cu ildən Almaniyanın Berlin Botanika Bağı və Botanika Muzeyinin "Qafqazda Bitki müxtəlifliyi üzrə təşəbbüs" və 2012-ci ildən İngiltərənin Kyu Kral Botanika Bağının Minilliyin Toxum Bankı ilə "Azərbaycanın yabanı bitkilərinin toplanması" və Global Bitki təşəbbüsü (GPİ, ABŞ) (2013-2015) elmi proqramlarına milli koordinator kimi cəlb edilmişdir. Hazırda V.M.Əli-zadə Biomüxtəliflik və Ekosistem üzrə Hökümətlərarası elmi-siyasət Platformasının (İPBES) işçi proqramının həyata keçirilməsini dəstəkləmək üçün Avropa və Mərkəzi Asiya üzrə Multidisiplinar Ekspert Qrupu tərəfindən aparıcı ekspert seçilmişdir.

2013-cü ildə "Azərbaycanın nadir və nəsli kəsilməkdə olan 300 bitki və göbələk növlərini əhatə edən Qırmızı Kitabı"ın 2-ci nəşri akademik C.Əliyevin rəhbərliyi altında və V.M.Əli-zadənin təşkilatçılığı, bu nəşrin məsul redaktoru kimi fəaliyyəti sayəsində işiq üzü görmüşdir. Validə xanım eyni zamanda ingilis dilində 2014-cü ildə ABŞ-da nəşr edilmiş "Qafqazın endem bitkilərinin Qırmızı Siyahısı" monografik əsərin Azərbaycan hissəsinin müəllifidir.

V.M.Əli-zadə bir sıra nüfuzlu beynəlxalq elmi tədbirlərdə məruzələr etmiş və iştirakçı olmuşdur. Onun 2007-ci ildə Türkiyənin Uludağ və Kayseri Universitetlərində Tubitak tərəfindən təşkil edilmiş beynəlxalq ekoloji məktəblərdə oxuduğu mühazirələr, 2009-cu ildə ABŞ-ın Missuri Botanika Bağının, 2014-ci ildə isə Berlin Botanika Bağı və Botanika Muzeyində Qafqaz üzrə beynəlxalq müşavirəsində etdiyi çıxışlar xüsusi diqqətlə qarşılanmışdır.

V.M.Əli-zadə 1994-cü ildən Botanika İnstitutunun nəzdində fəaliyyət göstərən Dissertasiya Şurasının üzvü, 2009-2010 və 2015-2016-cı illərdə isə sədri təyin edilmişdir. 1994-2000-ci illərdə və 2010-ci ildən indiyədək "Azərbaycan MEA-nın Xəbərləri" (Biologiya və tibb elmləri) jurnalının redaksiya heyətinin, 1997-2002-ci illərdə Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının Biologiya elmləri üzrə Ekspert Şurasının üzvü olmuşdur.

V.M.Əlizadə 1996-cı ildən Azərbaycan Botaniklər Cəmiyyətinin, Azərbaycan və Rusiya bitki fizioloqları və biofizikləri cəmiyyətlərinin, 2002-ci ildən isə Avropa Bitki Fizioloqları cəmiyyətinin üzvüdür.

V.M.Əlizadənin rəhbərliyi altında 5 fəlsəfə və 1 elmlər doktorluğu üzrə dissertasiya işləri müvəffəqiyyətlə müdafiə olunmuş.

V.M.Əli-zadə Azərbaycanda biologiya elminin inkişafında, elmi-pedoqoji və təşkilatçılıq sahəsində nümunəvi xidmətlərinə görə Azərbaycan Respublikasının "Şöhrət" ordeninə layiq görülmüş dəfələrlə AMEA-nın fəxri fərmanları ilə təltif edilmişdir..

V.M.Əli-zadə həyat yolunun 70-ci ilini böyük ruh yüksəkliyi və yeni elmi ideyalarla qarşılayır. Tanınmış alim bundan sonra da elmi-pedaqoji fəaliyyətlə məşğul olmağı, azərbaycanlı gənclərin intellektual səviyyəsinin yüksəldilməsinə töhfələr verməyi həyatının ən mənalı anları hesab edir və bununla fəxr edir. Biz də elmin çətin və şərəfli yollarında, yeni alimlər nəslinin yetişdirilməsində ona yeni-yeni uğurlar arzulayırıq.

**b.ü.e.d. ELDAR NOVRUZOV,**
**AMEA Botanika İnstitutunun**
**elmi işlər üzrə direktor müavini**

# MÜKAFATLAR

**29 aprel 2016-ci il tarixdə Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının Ümumi yığıncağında "Azərbaycan Respublikasının Nizami Gəncəvi adına Qızıl medal"ı və AMEA-nın görkəmli alimlərin adlarını daşıyan mükafatların təqdimetmə mərasimi keçirilib. AMEA Biologiya və Tibb Elmləri Bölməsinin 3 üzvü bu nüfuzlu mukafatlara layiq görülüb.**

## AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ NİZAMİ GƏNCƏVİ ADINA QIZIL MEDALI – B.A. AĞAYEV

Akademik Böyükkişi Ağa oğlu Ağayev Azərbaycanda qara ciyər, öd yolları, mədəaltı vəzi xəstəliklərində rekonstruktiv və bərpaedici əməliyyatların təkmilləşdirilməsi və tətbiqi sahəsindəki nailiyyətlərə, o cümlədən üçcildlik "Cərrahi əməliyyatların atlası" kitabının hazırlanmasında xidmətlərinə görə "Azərbaycan Respublikasının Nizami Gəncəvi adına Qızıl medalı"na layiq görülüb.

Akademik Böyükkişi Ağayevin elmi fəaliyyətinin əsas istiqamətini hepotobiliar cərrahiyyə, əsasən qara ciyər, öd yolları, mədəaltı vəzi, həzm sistemi orqanlarının və digər cərrahi xəstəliklərin diaqnostikası və müalicəsi təşkil edir. Cərrahi əməliyyatlarla əlaqədar orqanizmin immun sistemindəki dəyişikliklərin nizamlanması, müxtəlif orqanların funksional fəaliyyətinin müəyyənləşdirilməsi sahəsində alimin eksperimental nəticələr əsasında təcrübi tövsiyələri və ixtiraları dünya tibb elminin yenilikləridir. Öd yollarında aparılan bir sıra rekonstruktiv və bərpa edici əməliyyatların təkmilləşdirilməsində və praktiki olaraq tədbiqində böyük xidmətləri olmuşdur.

Akademik B.A.Ağayev 400-ə qədər elmi əsərin, o cümlədən 12 monoqrafiya, 3 cildli



"Cərrahi əməliyyatlar atlası" nın (2015), çoxsaylı dərsliklərin və 8 ixtiranın müəllifidir.

Alimin rəhbərliyi altında 52 fəlsəfə doktoru, 9 elmlər doktoru dissertasiyası müdafiə olunmuşdur.

Akademik B.A.Ağayev beynəlxalq aləmdə tanınmış alimdir. O, bir cox beynəlxalq elmi cərrahiyyə cəmiyyətlərinin üzvüdür.

## AMEA-NIN AKADEMİK MİRƏSƏDULLA MİRQASIMOV ADINA MÜKAFATI – A.Ə. NAMAZOVA



Azərbaycanda körpə və uşaqlarda ürək-damar sistemi xəstəliklərinin yayılmasının tədqiqi, kliniki xüsusiyyətlərinin aşkar edilməsi, terapevtik və cərrahi müalicə üsullarının sistemli tətbiqinə görə akademik Adilə Əvəz qızı Namazovaya AMEA-nın akademik Mirəsədulla Mirqasımov adına mükafata layiq görülüb.

Akademik Adilə Namazovanın elmi fəaliyyətinin əsas istiqamətini uşaqlarda kəskin revmatizm zamanı ürək-qan damar sisteminin funksional vəziyyətinin öyrənilməsi, anadangəlmə ürək qüsurlarının diaqnostikası, diferensial diaqnozu, belə qüsurlar zamanı cərrahi əməliyyata göstəriş və əks-göstərişin müəyyənləşdirilməsi problemləri, uşaqlarda hipertoniya və hipotoniya xəstəliklərinin epidemiologiyasının, kliniki əlamətlərinin xüsusiyyətlərinin, təzahür formalarının, profilaktika və müalicə üsullarının işlənilib hazırlanması və səhiyyə praktikasına tətbiqi təşkil edir.

A.Ə.Namazova 400-ə yaxın elmi əsərin, 32 monoqrafiya, dərslik və dərs vəsaitinin, 5 ixtiranın müəllifidir. Çoxsaylı beynəlxalq konqres, qurultay və simpoziumlarda elmi məruzələrlə iştirak etmiş, dünyanın hər yerində Azərbaycan pediatriya elminin ləyaqətli təmsilçisinə çevrilmiş, özünün elmi məktəbini yaratmışdır.

Alimin rəhbərliyi altında 60-artıq tibb elmləri namizədi və tibb elmləri doktoru hazırlanmışdır.

Akademik Adilə Namazova pediatriya sahəsində beynəlxalq aləmdə tanınmış alimdir. O, Azərbaycan Respublikası Pediatrlar Assosiasiyasının prezidenti, Ümumdünya və Avropa Pediatrlar Assosiasiyası idarə heyətinin üzvü, Türkdilli Ölkələrin Pediatrlar Assosiasiyasının vitse-prezidenti kimi yüksək vəzifələrdə çalışmışdır.

## AMEA-NIN HƏSƏN BƏY ZƏRDABİ ADINA MÜKAFATI – S.R. MƏMMƏDOVA



Azərbaycanda körpə və uşaqlarda ürək-damar, Azərbaycanda bitkilərin mühafizəsi və bitki xəstəliklərinin tədqiqi sahəsindəki ышдышдэ əsərlərinə görə akademik Siddiqə Rza qızı Məmmədova AMEA-nın Həsən bəy Zərdabi adına mükafatına layiq görülüb.

Akademik Siddiqə Məmmədovanın elmi fəaliyyətinin əsas istiqamətini Azərbaycanda çoxillik meşə, meyvə, subtropik, yonca və s. kənd təsərrüfatı bitkilərinin zərərli faunasının geniş öyrənilməsi əsasında ətraf mühit üçün təhlükəsiz mübarizə tədbirləri sisteminin işlənilib hazırlanması və tətbiqi təşkil edir.

S.R.Məmmədova 220-dən artıq elmi əsərin, 3 monoqrafiyanın, 5 tədris vəsaitinin, 2 soraq kitabının, 7 ixtiranın, 3 pestisidlər kataloqunun müəllifidir.

Alimin rəhbərliyi ilə 15 elmlər namizədi və 5 elmlər doktoru dissertasiyası müdafiə olunmuşdur. itki mühafizəsi, o cümlədən, entomologiya sahəsində hərtərəfli biliyə malik olan alimdir.

Akademik S.R. Məmmədova ölkəmizdə və xaricdə tanınmış alimdir. Bitki mühafizəsi sahəsindəki əldə etdiyi nəticələrə görə, bitki mühafizəsi üzrə keçirilmiş VII Beynəlxalq konqresin böyük medalı və diplomu ilə təltif olunmuşdur. Entomoloqların Ümumittifaq, eləcə də Zaqafqaziya qurultaylarının dəfələrlə iştirakçısı olub.

**1 апреля 2016 г.**
**после тяжелой продолжительной болезни скончался выдающийся русский ботаник, член-корреспондент РАН, профессор, президент Русского ботанического общества, главный научный сотрудник Ботанического института**
**Рудольф Владимирович**
**КАМЕЛИН**



Р.В. Камелин – ведущий ботаник России, заведующий отделом «Гербарий сосудистых растений» Ботанического института им. В.Л. Комарова Российской Академии наук (Санкт – Петербург), доктор биологических наук, профессор, член–корреспондент РАН. Знаток флоры и растительности внетропической Азии (особенно Средней и Центральной Азии). Автор более 400 работ, в том числе монографий по флорогенетическому (историческому) анализу флор горной Средней Азии, Алтайской горной страны, флористическому рационированию, классификации растительности, участник организатор ряда крупных коллективных монографий, редактор и участник крупных сводок по охране растительного мира. Научный руководитель и организатор многих ботанических экспедиций в Среднюю Азию, Закавказье, Монголию, Южную Сибирь. Работал в крупнейших гербариях Англии, Швеции, США, Китая и др.

Президент Русского ботанического общества (с 1992 г.), почетный член Украинского ботанического общества, член-корр. АН Таджикистан, действительный член ряда общественных Академий, Лауреат премии РАН им. В.Л. Комарова, главный редактор Ботанического журнала и журнала «Turzaninowa». 10 лет заведовал кафедрой ботаники Санкт-Петербург-ского государственного университета, профессор кафедры ботаники Алтайского государственного университета (Барнаул). Под его руководством защитили диссертацию 19 докторов и 37 кандидатов биологических наук (из 11 стран).

В последние годы Рудольф Владимирович несколько раз посещал Азербайджан, был инициатором возобновления активного научного сотрудничества между Институтами ботаники НАНА и РАН. Он не раз принимал участие в совместных ботанических экспедициях по Азербайджану, не жалея сил и времени делился ценным опытом и глубокими знаниями, помогая в определении статуса редких и исчезающих видов при составлении 2-го издания Красной книги Азербайджана. Он взял на себя руководство докторской диссертацией заведующего отделом систематики высших растений Института ботаники НАНА, к.б.н. Вугара Керимова и за короткий срок подготовил его к защите.

Будучи членом редколлегии журнала «Известия НАН Азербайджана (биологические и медицинские науки)», Рудольф Владимирович Камелин активно участвовал в процессе рецензирования статей по ботанике.

***Мы искренне скорбим по поводу кончины Рудольфа Владимировича Камелина - выдающегося ученого и истинного русского интеллигента. От имени редакции журнала «Известия НАН Азербайджана (биологические и медицинские науки)», а также от имени научной общественности Азербайджана выражаем глубокое соболезнование коллективу Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН, всем его родным и близким. Светлая память о Рудольфе Владимировиче, о его научных и творческих достижениях навсегда сохранится в истории академической науки.***